De

retinae textura

disquisitiones microscopicae.

Auctore

R. Blessig.

DE

RETINAE TEXTURA

DISQUISITIONES MICROSCOPICAE.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITERARUM CÆSAREA

DORPATENSI

AD GRADUM

DOCTORIS MEDICINÆ

RITE ADIPISCENDUM

LOCO CONSUETO PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

R. Blessig.

DORPATI LIVONORUM.

TYPIS VIDUAE J. C. SCHÜNMANNI ET C. MATTIESENI.

MDCCCLV.

1855

Imprimatur

haec dissertatio, ea conditione, ut, simulac typis fuerit excusa, numerus exemplorum lege praescriptus collegio tradatur ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. die 18. mens. Martii a. MDCCCLV.

№ 56.

Dr. **Bidder**,
ord. med. Decani vices gerens.

Quod primae commentationis meae materiam rem tam difficilem atque arduam deligere ausus sum, ea maxime ex causa repetendum est, quod illam, auspice professore Dr. ***Bidder***, disquirere atque pertractare licuit. Itaque laeto animo gratissimo fungor officio, praeceptori summe venerando, professori illustrissimo, auxilii strenui, quo eximia cum benignitate per totum investigationum mearum decursum me adjuvit, debitas gratias persolvendi.

Neque non meum est, professori *Schmidt,* viro honoratissimo doctissimoque, qui egregia cum humanitate chemicam retinae analysim instituere ejusque eventum uberrime exponere in animum induxit, gratias agere quam maximas.

Prolegomena.

Si reputaverimus, quam tenuis sit retina, quam facile destrui queat, et quanta formarum varietate elementa in ea conferta excellant, haud dubie intelligemus, quantam utilitatem acidi chromici usus ad microscopicam hujus partis disquisitionem afferre debuerit. Etenim, hoc acido adhibito, contingere potuit, ut elementa, forma sua non commutata, eo, quo inter se posita sunt, situ servarentur, quo adde, quod jam retinae structuram in segmentis perpendicularibus quoque explorare licuit, dum antea ob exiguam hujus telae laxitatem etiam segmenta horizontalia non nisi raro omnia elementa situ normali offerebant. Quae erat causa, cur, ex quo tempore acidum chromicum in hunc finem adhiberi coeptum est, in doctrina de microscopica gravissimae oculi partis compositione quasi novus rerum ordo inciperet. Omnium primus *H. Mueller* [1]) ea, quae hac investigandi methodo compererat, brevi commentatione in medium protulit; quo facto, egregia rei expositio a *Vintschgau* [2]) edita

---

1) *H. Mueller:* „Zur Histologie der Netzhaut" in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1851. pag. 237.

2) Richerche sulla struttura microscopica della retina etc. in: Decemberheft 1853 der Sitzungsberichte der Wiener Academie der Wissenschaften.

et uberrima descriptio a *Koelliker* [3]) exarata hos perscrutationum eventus copiosius fusiusque illustraverunt. Quorum virorum postremus, iis, quae nova perquirendi ratione cognita fuerant, innixus, ingeniosam conjecturam de lucis percipiendae processu, qualis in retina fieret, proposuit. Quum autem doctrina de retinae structura atque de elementorum ejus functionibus tam celeriter et tam perfecte commutata sit, quam maxime optabile apparet, hanc rem denuo pertractari, quod nunc jam conandum est ad complures quaestiones respondere, quae, tempore priore longius remotae, nuper demum objici potuerunt.

Antequam vero ad ipsam descriptionem accedam, investigandi methodus, qua usus sum, paucis ac breviter videtur explicanda esse. Equidem praecipue oculum humanum perquirere studui, neque avium et mammalium oculos adhibui nisi eo consilio, ut quasdam rationes, quae in his certius cognoscerentur, planius perspicerem. Oculi, in quos inquirebam, tribus vel quinque post mortem horis circumactis a cadaveribus petiti extemplo in aquosa acidi chromici solutione depositi erant. De necessaria autem solutionis ad has scrutationes adhibendae concentratione neque apud *Koelliker* neque apud *Vintschgau* quidquam accuratius expositum reperi. Equidem, quum primum solutione usus essem, cujus partibus centenis singulae acidi chromici aquae expertis partes cum parte dimidia inerant, oculos in eam impositos jam, quattuor hebdomadum spatio exacto, duritiem ad observationes necessariam praebere videbam. Ce-

---

3) Mikroskopische Anatomie. Leipzig 1854. Vol. II. part. 2. pag. 648 — 703.

terum, id quod vehementer doleo, eadem haec solutio ad aliud oculorum par non sufficere cernebatur, quippe qua per sex hebdomades adhibita retina etiamtum mollior appareret, quam ut tenuia ex ea efficere possem segmenta. Quae diversa acidi chromici efficacia unde repetenda sit, aperte confiteor, me explanare non posse. Porro ad oculos, ex diversis animalium classibus petitos, acidi chromici solutiones aeque fortes diversum effectum exhibere observavi. Nam, ut exemplo utar, piscium oculi in ea solutione servati, qua avium oculi ad necessariam disquisitionibus duritiem accedebant, eodem temporis spatio adeo friabiles exsistebant, ut jam ad investigationem vocari non possent. In universum suadendum esse censeo, ut, si quis mammalium oculos pervestigare voluerit, solutionem adhibeat, cujus partibus centenis acidi chromici partes singulae cum dimidia vel partes binae contineantur, idem tamen haud diffitens, certiores de hac re observationes exoptatas futuras esse.

Caput I.

Retinae textura.

Hac in re segmenta retinae anterius et posterius sejunctim describenda esse existimo, quoniam microscopica utriusque compositio prorsus diversa est. Retina inde ab eo loco, quo nervus opticus intrat, ubi quidem crassissima cernitur, paulatim crassitie deminuitur. Nam ad internam nervi optici partem prope colliculum retina tenuior apparet, quam in loco respondente partis exterioris, quo quidem loco ejus crassitudo 0,207‴ paris. aequat. Qua de causa exiguo a colliculo intervallo summa est retinae tenuitas. Locus, quo retina tenuissima facta circiter 0,059‴ paris. aequare cognoscitur, in parte exteriore a nervi optici colliculo fere 6‴ paris. distat, contra in parte interna tantum 4,5‴ paris. Quum nervus opticus ad partem internam axis longitudinalis versus in oculum intret, haec loca ab ora serrata tum partem externam, tum internam versus pari spatio distant et ferme ambitui circuli maximi a parte dextra sinistrorsum ad perpendiculum per oculum interponendi (proprie bulbi aequatori) respondent. Qui circulus nobis etiam limitem constituit segmenta retinae posterius anteriusque dirimentem. Inde, postquam retina ad summum tenuitatis gra-

dum pervenit, oram serratam versus sensim ac paulatim crassitudine augetur, deinde rursus extenuatur et in marginem acutum exit.

A. Retinae segmentum posterius.

Cujus segmenti limites jam supra definiti sunt. In hoc segmento strata illa a *Koelliker* et *Vintschgau* descripta inveniuntur, inter quae maxime stratum fibras nervi optici continens insigne est, ita ut tunica oculi nervea proprie sic dicta hujus segmenti ambitu contineatur. Mihi singula strata separatim describere liceat, qua in re similem arbitror ordinem sequendum esse, quem *Vintschgau* [4]) et *Koelliker* [5]) secuti sunt. Equidem tamen majorem stratorum numerum statuendum esse judico, quam quem scrutatores modo commemorati sumserunt, non quod haec strata modo organico inter se disparata esse censeam, sed quia hoc modo descriptionem magis perspicuam atque dilucidam fore existimo. Namque non novum aliquod stratum, quod observatores priores cognitum non habuerunt, statuo, sed tantum eorum stratorum descriptionem disjungendam esse credo, quae, quum structurâ, si non paria, at similia tamen esse viderentur, ad hunc usque diem simul describi solebant. Itaque a parte externa exorsus et introrsum progrediens haec strata distinguo: 1) stratum bacillorum et conorum, 2) stratum granulosum externum seu primum, 3) stratum inter granulosa intermedium,

4) l. c. pag. 6.

5) l. c. pag. 649.

4) stratum granulosum internum sive secundum, 5) stratum substantiae molecularis, quod *Vintschgau* posuit, sive stratum massae cinereae subtiliter granulatae, quod *Koelliker* statuit, 6) Stratum cellularum nervearum, quae vocantur, sive stratum granulosum intimum vel tertium, 7) Stratum fibras nervi optici continens. 8) Membrana limitans.

Macula lutea, quae ad hoc retinae segmentum pertinet, tam multas offert rationes sibi peculiares, ut ejus descriptionem proprio capiti relinquendam esse judicem.

I. Stratum bacillorum conorumque. Stratum bacillosum. Membrana *Jacobi* auctorum priorum.

Hoc stratum, choroideae conterminum, in universum 0,026‴ paris. crassum, per totam retinam extenditur atque ad oram serratam quoque reperitur. In segmentis crassioribus eadem directione, qua retinae diametros perpendicularis est, striatum apparet, lineaque distincta fuscaque a sequentibus stratis separatum cernitur. At in tenuioribus demum segmentis partium hoc stratum constituentium formas nobis evidentius perspicere licet. Quae partes e bacillis conisque consistunt. Bacilla (Fig. I. et II., *a*), quae *Vintschgau* „cilindretti" appellat, corpuscula sunt cylindracea, totam hujus strati crassitudinem obtinentia, pellucida, lineis extremis simplicibus praedita, eximiaque lucis frangendae facultate instructa, quae, dum ad partem internam versus paulatim acuminantur et in filum tenuissimum exeunt, choroi-

deam versus fine obtuso terminantur. Coni (Fig. II., *b*) corpora sunt fusiformia, statu recenti omnino pellucida lumenque admodum refringentia, quae, et latiora et breviora bacillis, eam positionem obtinent, ut ipsorum diametros longitudinalis retinae diametro perpendiculari respondeat. In praeparatis in acido chromico asservatis coni speciem prae se ferunt granulatam, nec non interdum in iis nucleum, colore fusciore tinctum, animadvertere potui. Partem internam versus in corpus cordis ad instar formatum, paululum granulatum, nucleoque praeditum extrahuntur (Fig. I. et II., *d*), cujus corporis apex partem internam spectat, fine latiore cum cono conjuncto. Quod corpus conis cohaerens a *Koelliker*[6]) nomine „Zapfenkorn", a *Vintschgau*[7]) vocabulo „palottole" vel „globuli terminalis" appellatum est. Eo loco, quo hoc corpus cum cono conjungitur, processus invenitur striae similis (leistenförmig), quibus processibus altero alterum contingentibus linea distincta, colore fusco imbuta, formatur (Fig. I., II. et III., c.), quam quidem *Koelliker*[8]) lineam stratum bacillosum limitantem („Begränzungslinie der Stäbchenschicht") nominat. Uniuscujusque coni fini externo bacillum breve insidet, bacillis liberis omnino consimile, quod *Koelliker*[9]) bacillum coni („Zapfenstäbchen") nuncupat. Bacilla libera eademque longiora, filo ab ipsorum fine interno exeunte, pariter cum granis conorum (Zapfenkörnern) conjuncta cernuntur. Neque raro ea, praesertim ba-

6) l. c. pag. 653.
7) l. c. pag. 7.
8) l. c. pag. 650.
9) l. c. pag. 653.

cilla recentia a piscibus desumpta, directo cum hoc grano connexu contineri observabam, solummodo linea ab eo dirempta. Fibrae ex hoc grano proficiscentis particula relicta, imago offertur flammae cerei similis, in bacillorum piscium descriptione jam saepius commemorata.

Inter conos bacillaque ad vallorum similitudinem collocata, dubium non est, quin massa quaedam conjungens locum obtineat. Namque, si retinam recentem a parte superiore contemplere, lineae extremae finium exteriorum bacillorum inter se non contingunt, sed inter eas spatium relinquitur liberum; id quod aliter evenire non potest, quoniam circuli non magis planitiem perfecte explere queunt, quam cylindris aliquod spatium totum impletur. Quae interstitia massa quadam conjungente, pellucida structuraque carente obtinentur, de qua *Koelliker* [10]) quoque mentionem injecit, quamque *Henle* [11]) etiam statuit, praecipue hac ratione ad talem sententiam adductus, quod bacilla, si quando ex positione sua mota sunt, situm priorem recuperare solent.

In oculis humanis, quos perquirendi mihi occasio oblata est, stratum bacillosum non ita bene servatum erat, sed bacilla plerumque inflexa et dirupta cernebantur, quo factum est, ut eorum dispositio turbata appareret. Tantum singulis locis ea melius conservata vidi, quo quidem in casu ea, quae modo exposui, a ***Koelliker*** quoque et ***Vintschgau*** observata, in conspectum venerunt. Processum striae ad

---

10) l. c. pag. 654.

11) „Versuche und Beobachtungen an einem Enthaupteten" in: Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. 1852. Vol. II. pag. 305.

instar formatum in retinae a gallina domestica repetitae conis planissime cognoscere potui, omninoque stratum bacillosum in hujus animalis retina, acido chromico in usum vocato, mihi et evidentissime apparuit et modo maxime regulari constructum cernebatur.

Si quis in bacillorum atque conorum naturam structuramque diligentius inquirere voluerit, ei praeparata in acido chromico servata neutiquam sufficiunt, qua causa permotus, quum recentes oculos humanos huic fini adhibere non possem, praesertimque quum bacilla, qualia in hominum oculis reperiuntur, ob parvitatem suam ad ejusmodi pervestigationes minus apta viderentur, retinarum recentium e piscibus ranisque et avibus desumptarum bacilla accuratius disquirenda esse duxi. Omnium primum quaestio jam pridem mota, utrum bacilla pro corporibus solidis, an pro tubulis aliquid continentibus habenda sint, digna est, de qua uberius disseratur. Abhinc annos fere sedecim, quum anatomiae retinae prima facta sunt initia, ***Bidder*** [12], vir clarissimus, haec bacilla pro corporibus solidis putanda esse contendit, eorumque rationes a tubulis nerveis omnino discrepare affirmavit. Illo tempore *Henle*, sententiae contrariae defensor exortus, bacilla tubulos esse asseruit, quos dixit primitivis nervorum tubulis omnino pares sibi videri. Quarum sententiarum prior inter viros doctos invaluit, quum doctrinae a ***Trevirano*** prolatae et opinionis prius ab ***Henle*** propugnatae auctoritas concidisset, et sententia ab ***Hannover*** et ***Bruecke*** defensa, qua bacilla non nervorum actione praedita esse, sed in lu-

---

12) „Zur Anatomie der retina, in's Besondere zur Würdigung der stabförmigen Körper" in: Archiv für Anatomie etc. von *Mueller*. 1839. pag. 379.

cis percipiendae processu solummodo via physica partem habere credebantur, divulgari ac percrebrescere coepisset. Aetate recentissima autem *Koelliker*[13]) bacillis gravitatem physiologicam[14]), quam iis jam *Treviranus* adscripserat, attribuendam esse judicavit, eorum et functionem et indolem anatomicam eandem esse ratus atque tubulorum nerveorum. Quaeritur itaque, quatenus disquisitio ope microscopii facta eam sententiam confirmet, qua bacilla pro tubulis habeantur? Bacilla semper lineis extremis simplicibus cincta omninoque pellucida apparent, neque, quamvis diversissimae substantiae reagentes in usum convertantur, quemadmodum ipse confitetur *Koelliker*, ullum membranae vestigium deprehendi potest. Quae quum ita sint, ex phaenomenis, quae bacilla non mutata praebent, ea efficienda est conclusio, ut corpora solida esse putentur. Quo accedit, quod bacilla perquam sunt friabilia atque in frusta dilabuntur, quorum fines lineis rectis sint limitati. Porro haec bacilla plerarumque substantiarum reagentium effectu facillime permutantur, neque nisi in oculi fluidis et in acido chromico formam suam primariam longius per tempus servant. Eadem, si aqua humectantur, formam suam modis maxime variis commutant, at praecipue tamen ita, ut incurventur, in loco inflexo paululum striata atque opaca appareant, et, incurvatione ulterius progrediente, denique vermium ad instar convoluta cellulae nucleo instructae imaginem offerant. Qua in re etiam intumescentiae, praesertim in finibus dirumpendo factis, exsi-

13) l. c. pag. 660.

14) Gravitatem physiologicam ideo dixi, quoniam *Treviranus* bacillis sedem in retinae superficie interna assignando errorem anatomicum commisit, cujus *Koelliker* particeps non est.

stunt. Omnes has commutationes jam *Hannover* [15]) singulari cum diligentia fideque adumbravit delineatasque proposuit. Earundem descriptio accuratissima in vetustiore quadam commentatione a *Bidder* [16]) conscripta invenitur. Qui duo auctores, his maxime commutationibus nixi, in ea sunt sententia, ut bacilla pro corporibus solidis habeant. Sic et equidem a solida bacillorum indole causam repetendam esse censeo, qua phaenomena illa modo commemorata efficiantur. Namque, si cylindrus solidus turgescere incipit eoque soliditatem suam permutat et haec soliditatis commutatio inaequabilis est, eum incurvari necesse est. In curvando enim, quemadmodum *Bidder* [17]) praeclare admonet, bacilli ratio eadem est, quae cylindri lignei mollis, quoniam in curvaturae concavitate fissurae fuscae ad ejus convexitatem ita, ut inter se discedant, decurrentes exsistunt. Duabus maxime rationibus *Koelliker* [18]) demonstrare conatur, bacillis tubulorum indolem esse, quarum priorem ex bacillorum coni (Zapfenstäbchen) cum conis connexu repetit. Conclusio enim, qua vir doctus utitur, haec est, ut conos cellulas esse dicat, ideoque bacilla iis cohaerentia cellularum processus, ergo tubulos, esse, et, quum conorum bacilla bacillis liberis omnino similia sint, haec quoque tubulos esse censeat. Conos quidem cellularum natura praeditos esse, equidem nullo modo dubitaverim. At ex altera parte mihi objiciendum videtur, necesse non esse, omnes cellularum processus tubuli sint,

---

15) Recherches microscopiques sur le système nerveux. Copenhague 1845.

16) l. c.

17) l. c. pag. 383.

18) l. c. pag. 657—660.

atque ex cellularum membrana pariter processus solidos exire posse, ut ***Donders***[19]) de fibris elasticis (quas ***Henle*** „Kernfasern“ appellat) demonstravit. Alterum vero argumentum, ex quo bacilla tubulos esse eluceat, ***Koelliker*** in eo repositum censet, quod in bacillis species varicosa observetur, quam quidem tenuibus organorum centralium nervique optici tubulis nerveis peculiarem esse opinatur. Equidem facere non possum, quin admoneam, investigationibus tempore recentiore hic Dorpati de medulla spinali institutis demonstratum esse, in organis centralibus axis cylindros partim nudos, partim medulla nervea circumdatos exstare, ita tamen, ut vaginae potius conjunctae telam conjunctivam continuam ac cohaerentem efficiant. Tenues autem organorum centralium tubulos nerveos, quorum ***Koelliker*** mentionem infert, verisimillimum est tales liberos axis cylindros, ergo solidos, esse. Quod si ita se habet, species varicosa in axis cylindris solidis invenitur, quae quum in bacillis quoque occurrat, horum natura potius solida, quam tubulis similis, esse credatur. Quibus causis adductus non possum, quin, sententiam a ***Bidder*** et ***Hannover*** prolatam amplexus, bacilla pro corporibus solidis habeam. De loco autem, qui bacillis inter nota elementa morphologica assignandus sit, infra in altera dissertationis parte disserendum esse judico.

---

19) *Siebold* und *Koelliker:* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1851. Vol. III. pag. 348.

2. Stratum granulosum externum (quod *Koelliker* „äussere Körnerschicht", *Vintschgau* „Strato granuloso externo", *Pacini* „Strato di corpuscoli nucleari" appellant).

(Fig. I., p. f. Fig. II., p. r. f.)

Hoc stratum partem externam versus linea stratum bacillosum limitante terminatum etiam conorum grana infra hanc lineam collocata complectitur. In segmentis paulo crassioribus e globulis inter se confertissimis, valde fuscis et granosis, consistere cernitur, dum in segmentis tenuioribus conorum grana, globuli ac denique fibrae plurimae cum his conjunctae planius animadvertuntur. Stratum granulosum externum etiam in alterum retinae segmentum extenditur, in quo tamen quale appareat, quum ratione peculiari excellat, infra diligentius exponam. Ejus crassitudo loco lineam ab nervi optici introitu distante 0,030‴ paris. aequat, loco lineas quattuor ab eodem puncto distante 0,023‴ paris.

Quum conorum grana jam supra descripserim, nunc ad ceterorum hujus strati elementorum contemplationem transire mihi liceat. Corpora rotunda granosa (Fig. I. et II. f.) diametro sunt 0,003‴ paris. Forma eorum globosa est, quippe quae, quocunque situ collocata sunt, lineas extremas magis minusve rotundas satisque distinctas praebeant. In praeparatis in acido chromico asservatis semper granis fuscis instructa cernuntur. Eadem annulo tenui pellucidoque cincta sunt. Quae res ita est explicanda, ut annulus lucidus pellucensque a membrana nucleum granulatum circumdante repetendus esse dicatur. Itaque cellulam habemus nucleo paene expletam. Pariter et *Koelliker* et *Vintschgau* haec corpora

cellulas esse arbitrantur, nucleis magnis praeditas. Equidem vocabulum g r a n i ad haec corpora globosa denotanda servare malim.

Denique in hoc strato fibrae reperiuntur fuscae teneraeque, quae ex granorum conorum apice profectae ex altera parte cum granis conjunguntur, dum ex parte altera haec grana inter se copulantur. Quae sunt f i b r a e M u e l l e r i a n a e vel r a d i a l e s (radiäre oder Radialfasern), de quibus quidem tam multum inter viros eruditos hodie disceptatur. Etenim ab unoquoque coni grano talis fibra prodit atque cum granulo se conjungit (Fig. I. p. Fig. II. r.). Saepius etiam duas ejusmodi fibras, postquam per brevius spatium separatim decurrerunt, in unam confundi vidimus. Crebro talis fibra in ramulos diffinditur, quorum singuli quum singulis granis cohaereant, imagines illae, de quibus jam *Mueller* [20]) mentionem fecit, grossulariae rubrae corymbis similes in conspectum veniunt. A granis rursus fibrae proficiscuntur, quarum aliae in alia granula abeunt, aliae in stratum sequens transgrediuntur. Ex qua descriptione elucet, me viro celeberrimo *Vintschgau* [21]), qui nunquam fibras ipsas ex strato bacilloso oriundas, sed tantum earum ramulos cum granis conjunctos commemorat, hac quidem in re repugnare. Fibrae radiales, praesertim si microscopio utare res subjectas admodum (quingenties vel sexcenties) amplificante, limitibus non ita distinctis cinctae et in uno eodemque seg-

---

20) „Ueber einige Verhältnisse der Netzhaut bei Thieren und Menschen" in: Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1853. Vol. IV. Fasc. I. pag. 17.

21) l. c. pag. 9.

mento diversa crassitie praeditae apparent. In retinis recentibus parvula earum frustula, bacillis adhaerentia, animadvertuntur. Jam supra (pag. 12) dixi, bacilla recentia saepissime ad finem alterum, a parte reliqua linea distincta separatum, corpus quoddam lucidum pellucensque eadem, qua cerei flamma sit, forma praeditum offerre, quod corpus non aliud esse censui, nisi coni granum [vel potius bacilli granum („Stäbchenkorn")] a ***Koelliker*** memoratum. Ex cujus corporis summo apice saepius filum rectum, tenue tenerumque, quod plerumque non ita insigni longitudine est et sensim in finem acutum exit, proficisci cernitur, quod haud dubie fibrae radialis frustum est. In retinis boum, quas per horarum viginti quattuor spatium coxeram, nullum fibrarum radialium vestigium certum reperire contigit. Quarum fibrarum observationem praesertimque decursus ulterioris, quem in mammalium oculis ineunt, descriptionem H° ***Mueller*** acceptam referimus, dum in oculo humano a ***Koelliker*** primo observatae diligentiusque descriptae sunt. Verumtamen ex vetustioribus, quae de retina sunt, commentationibus has fibras priores quoque observatores haudquaquam fugisse apparet, quamquam illis quidem temporibus non erant dignae visae, ad quas animus intentiore cura adverteretur. Sic, ut exemplum afferam, in opere ***Henliano*** ita inscripto „Allgemeine Anatomie, 1841," pag. 773 talia inveniuntur verba: „Bei dem Frosche steht nach ***Lersch*** der feine Faden, in welchen das Stäbchen nach hinten ausgeht, noch in Verbindung mit einem körnigen Kügelchen, dies hängt mit einem kleinen ovalen Körperchen zusammen, welches selbst ein rundliches Kügelchen trägt und in einen feinen, spitzen

Faden ausläuft. In der Netzhaut liegen also die Theile in folgender Ordnung hintereinander: Stäbchen, Papille, feine Spitze derselben, körniges Kügelchen, Körperchen mit dem runden Kügelchen, Faden". Ex quo loco, me judice, patet, *Lersch*, cujus dissertationem tamen ita inscriptam: „De retinae structura microscopica, Berolini 1840". maximopere doleo mihi adire non licuisse, bacillorum cum strato granuloso conjunctionem, quamquam non recte interpretatus sit, tamen vidisse et cognitam habuisse. Porro in relatione quadam cl[i] *Valentin*[22]) haec sententia legitur, membranam Jacobianam, ergo stratum bacillosum, fibrarum e tela conjunctiva consistentium fasciculis cum retina cohaerere. Unde liquet, *Valentin* jam anno 1837 fibrarum radialium initia observasse.

Jam superest, ut quaestio illa explicetur, num grana stratum granulosum constituentia solis fibris *Muellerianis* ea, qua sunt, positione teneantur, an forte alia inter ea interposita sit massa conjungendo inserviens. Haec grana tantopere inter se conferta jacent, ut nulla ejusmodi massa conjungens animadverti queat. Verumtamen, quum sciamus, illa globulorum formam referre, inter ea spatia libera relinquantur necesse est, quae vitae tempore haud dubie massis vel fluidis vel gelatinosis vel solidis explentur. Quae massae tamen in praeparatis in acido chromico asservatis aut corrugatae aut granulis confertim altero alteri impositis jam observatoris attentionem fugiunt.

---

22) Repert. 1837. pag. 249.

3. Stratum inter granulosa intermedium, quod *Koelliker* nomine germanico „Zwischenkörnerlage" dicit.

(Fig. I. *g. t.* Fig. II. *s. g.*)

Hoc stratum, quod a *Vintschgau* non describitur separatim, duo strata granulosa inter se dirimit, atque ex majore pelluciditate coloreque lucidiore, qui quidem in praeparatis acido chromico induratis lucidus subflavus est, a stratis granulosis conterminis, quae colore ex nigro cinereo imbuta sunt, facile distinguitur. Ejus crassitudo in loco lineam unam ab nervi optici introitu distante 0,045‴ paris, aequat, loco, qui ab eodem puncto quattuor lineas abest, 0,068‴ paris. Consistit hoc stratum e substantia uniformi, punctisque majoribus irregularibus insignita, colore cinereo tincta, quae directione radiali (i. e. directione bulbi radio et retinae diametro perpendiculari respondente) striata est, et in qua magna reperitur corporum irregularium magis minusve fusiformium multitudo. Quae massa punctata contemplanti eandem praebet speciem, quam stratum moleculare infra describendum. Qui aspectus punctatus non a moleculis tenuissimis altera juxta alteram positis, quae nobis punctorum speciem offerant, dependet; namque, si res ita se haberet, necesse foret, in hujus strati finibus multas inveniri moleculas solitarias, a strato disjunctas. Attamen hoc ego nunquam observavi, sed potius crebro animadverti, particulas forma irregulari praeditas sejungi. Quod quum ita sit, haec efficienda est conclusio, ut substantia illa continua esse dicatur; ejusque aspectus punctatus inde est repetendus, quod massa per se homogenea vel plicaturis vel alia superficiei irregularitate induat speciem leviter

clivosam. Striae fusciores ad radiorum similitudinem decurrentes (Fig. I. *t.* et *g.* Fig. II. *s.*) ex parte saltem fibrarum radialium e strato granuloso externo prodeuntium processus sunt. Quae fibrae cum corporibus fusiformibus cohaerent, idque eum in modum, ut fibra ejusmodi corpus in suum decursum recipiat. Haec corpora a granis veris multis in rebus discrepant, utpote quae non rotunda sint, sed irregulari modo fusiformia, saepe omnino non granosa aut subtilissime granulata appareant, neque unquam aut nucleum aut membranam ullam internoscendi potestatem faciant. Horum corporum figura saepenumero a regulari fusorum forma differt, nec non creberrime ea ad partem exteriorem, bacilla versus, in apicem unum, ad partem interiorem in apices duos excurrere cernuntur, quo quidem in casu non raro evenit, ut ex unoquoque apice filum dimittatur. Quae corpora ***Vintschgau*** [23]) fibrarum radialium dilatationes appellat, dum ***Koelliker*** eorum mentionem non infert, neque ea in strato inter granulosa intermedio delineat. ***H. Mueller*** [24]) ea fibrarum radialium intumescentias nominat, quod quidem nomen, ut mea fert opinio, aptius est nomine a ***Vintschgau*** illis imposito, quoniam, ut in tubulis de dilatationibus, ita in fibris solidis non nisi de intumescentiis agi potest.

4. Stratum granulosum internum seu secundum.

(Fig. I. et II. *n.*)

Cujus strati compositio prorsus eadem est, quae strati externi. Hic quoque globulos granulatos, proxime inter se

---

23) l. c. pag. 10.

24) „Ueber einige Verhältnisse der Netzhaut etc.“ in: Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Vol. IV. Fasc. I. pag. 18.

confertos, conspicimus. Ex strato, quod modo descripsi, plurimae fibrae radiales in hoc stratum intrant, quae quidem cum granis conjunctionem ineunt (Fig. II. *s.*). Quod stratum tum eo loco, quo nervus opticus in retinam intrat, tum loco lineas quattuor ab hujus nervi introitu distante crassitudine 0,038‴ paris. aequat. Quas dimensiones si cum illis comparaveris, quae in strato granuloso externo observatae sunt, facile apparet, stratum externum ad partem anteriorem (oram serratam versus) pro rata parte magis crassitie deminui, quam stratum granulosum internum, quae res tamen sententiae a *Vintschgau* [25]) prolatae repugnat.

5. Stratum moleculare, a *Vintschgau* sic dictum, quod *Koelliker* substantiae griseae stratum nuncupat.

(Fig. I., II. et III. *i.*)

Hoc stratum, colore lucido imbutum, punctis nunc majoribus nunc subtilioribus irregulariter dispositis insignitum apparet. Imago ejus, quae contemplanti offertur, eadem omnino est, atque massae primariae strati inter granulosa intermedii, eo tamen discrimine observato, quod striae et corpora fusiformia, quae illi strato peculiaria supra descripsi, in hoc omnino deficiunt. Quum in hujus quoque strati marginibus nunquam moleculae tenuissimae, sed tantum massae punctatae particulae animadvertantur, adducor, ut hoc stratum e substantia quadam homogenea, cujus in superficie secta multae eaeque parvae efficiantur plicae, compositum esse dicam. Quae est causa, cur nomen, quo

25) l. c. pag. 11.

appellatur, parum apte impositum esse censeam, quippe quod imagini quidem microscopicae, neque tamen hujus strati texturae conveniat. Mihi quidem nunquam obtigit, ut in segmentis tenuioribus hoc stratum striis parallelum cum retinae diametro perpendiculari decursum tenentibus instructum esse observarem, dum in segmentis crassioribus re vera striae nonnullae latiores, colore fusciore praeditae, in conspectum veniunt. Equidem non possum, quin hanc observationem maximi momenti esse existimem, quod mihi hoc stratum omnino homogeneum atque aequabile striis prorsus carere videbatur. Ceterum tum *Vintschgau*, tum *Koelliker* sibi fibras radiales per hoc stratum persequi licuisse contendunt. Quas fibras etiamsi in strato granuloso interno usque ad stratum moleculare observare potuissem, tamen in hoc strato jam non apparere animadverti, sed, ut ita dicam, in hujus strati massam homogeneam punctatamque abire censeo. Strati molecularis crassitudo loco lineam a nervi optici introitu distante 0,030‴ paris. est, loco, qui lineas 4 ab eodem puncto abest, fere eadem cernitur et in posterioris retinae segmenti fine 0,023‴ paris. aequat.

6. Cellularum nervearum, quae dicuntur, stratum, seu stratum granulosum intimum, sive tertium.

(Fig. I. *k. l. m.* Fig. IV. *h. k. s. t. u. v. w. x. y.*)

Ad internam strati molecularis partem in segmentis longitudinalibus transversisque continuis, nullo loco interruptis, cellularum [26]), diversa magnitudine praeditarum, stra-

---

26) Quemadmodum ex ea, quam infra subjuncturus sum, expositione elucet,

tum situm obtinere videtur. Quarum cellularum figura perquam est irregularis, ut quae modo ovatae, modo rotundae, modo polygoniae appareant, limitibus fuscis circumdatae. In unaquaque cellula nucleus invenitur limitibus magis distinctis cinctus cum nucleolo magno, nucleum paene explente. Qui nuclei granis, qualia in duobus, quae commemoravi, stratis granulosis conspiciuntur, omnino similes videntur. Substantia, quae cellulis continetur, paululum granulata ad substantiae in strato moleculari contentae similitudinem prope accedit. Inter cellulas striae coloris fuscioris directione diversa, at pleraeque tamen radiorum ad instar, extendi et in stratum subsequens intrare cernuntur. Excepta macula lutea, plerumque talium cellularum stratum unum aut duo alterum alteri superimposita observantur. Mea plurimi intererat, ut certo cognoscerem, num omnino ex hisce cellulis processus exirent, et, si qui exirent, quanam directione decurrerent, quoniam id maxime spectabam, ut appareret, utrum hac cellulae ullo cum nervi optici fibris connexu continerentur, necne? Verumtamen, quum propter cellularum limites parum manifestos difficillimum esset, quaestionem illam ad liquidum perducere, mihi id maxime optabile videbatur, ut singulas cellulas liberas animadvertere contingeret. Ad segmenti fines iisque in locis, in quibus cellularum nervearum stratum interruptum erat, facillime sperari potuit, fore, ut ejus modi cellulae liberae in adspe-

cellulas veras in hoc strato inesse prorsus nego; qua de causa, quum non de cellulis, sed tantum de cellularum specie agatur, in descriptione nominibus cellulae et nuclei cellulae non utendum esse haud ignoro. Verumtamen, ut circumlocutiones longiores, quibus metuo ne descriptionis perspicuitati officiatur, evitare liceat, nomina illa parum accurata nunc servari placet.

ctum caderent. At nihilosecius haec quoque spes destituta est. Namque, licet saepius substantiae granulatae particulas lineis extremis irregularibus praeditas, processibus modo tenuioribus modo crassioribus instructas invenirem, quae primo adspectu pro cellulis viderentur haberi posse, tamen, re diligentius considerata, cellulas istas, quas putaveram, non nisi strati molecularis particulas, grano in ipsas immerso instructas, esse observavi. Quam rem ita se habere, inde quam certissime perspexi, quod tales particulas, nullo limite interposito, continuo in stratum moleculare transire videbam. Quo accedit, quod haud raro in ejusmodi frustulis granum, quod, priorum sententiam amplexus, pro cellulae nucleo habueram, partim e linea extrema prominere, partim massa illa punctata cinctum esse animadverti, qua re manifesto demonstratur, id nullo modo nucleum esse cellulae membrana circumdatum (Fig. IV. *y.*). Quae quum ita essent, non potui, quin mihi persuaderem, multas imagines, in hoc strato oblatas, quas pro cellulis putavissem, re vera cellulas non fuisse, simulque grana in hoc strato reperiri cognoscerem. Postea saepius mihi oblata est occasio, in perruptis strati cellularum nervearum locis animadvertendi, ad interiorem strati molecularis finem rete maculis amplioribus (Maschen) instructum, e fibrarum fasciculis modo crassioribus modo tenuioribus compositum, adesse. Maculae retis, quae fibrarum fasciculis inter se conjunctis efformantur, praesertim iis in locis, in quibus distractae fuerant, aut alteram partem versus patebant (Fig. I. *l.*), aut denique ex parte massa granulata impletae cernebantur. E contrario maculae istae, si clausae erant, summam cellularum similitudinem referebant (Fig. I. *m.* Fig. IV. *h. x.*). Qua causa adductus, facere

non possum, quin in interiore strati molecularis parte fibrarum tractus reperiri contendam, qui inter se decussati opus reticulatum efficiant, in cujus maculis et strati molecularis portiones inclusae sint et grana, quorum singula in singulis maculis insint, contineantur, qua re hujus strati imago ad cellularum, quae altera prope alteram collocatae sint, similitudinem proxime accedit. Itaque cellulae nerveae, quae ad hunc usque diem ab omnibus scrutatoribus statui solebant, saltem majore ex parte cellulae non sunt. E contrario secundum illa, quae supra exposui, tertium granorum stratum sumatur oportet, cujus tamen grana non confertim inter se collocata, sed alterum longius ab altero distantia per stratum moleculare dispersa sint. Quae res maxime in segmentis ad perpendiculum factis eo loco, quo nervus opticus in retinam intrat, luculentissime apparet. Etenim illo in loco, quo reliqua retinae strata, ad nervi optici fibras hic arcum exteriora versus patentem efformantes sese applicantia, angulo acuto incipiunt, duo strata granulosa, internum externumque, et cellularum nervearum stratum, quod vocatur, inter se cohaerere videmus; atque, quum grana in cellularum nervearum strato, quod dicitur, sita, primum confertiora, a strato interno omnino discerni nequeant, atque ulteriore demum decursu, fibrarum tractibus inter ea penetrantibus, magis separata, cellularum imaginem nobis offerant, certos inter grana cellulasque nerveas, quas dicunt, limites constituere non licet.

Ad strati modo descripti crassitudinem quod spectat, eam loco fere quattuor lineas a nervi optici introitu distante 0,045‴ paris. aequare observavi.

Cellularum nervearum cum nervi optici fibris conjunctionem, quam *Vintschgau* [27]) quoque exstare arbitratur, *Koelliker* maximi momenti esse judicat, quippe qua conjectura ab ipso de ratione illa prolata, qua diversa retinae elementa in lucis impulsionibus percipiendis atque ulterius propagandis partem habeant, praecipue confirmata atque innixa sit. *Koelliker* [28]), dum ipse semel tantummodo hunc connexum in oculo humano certo cognovisse sibi videtur, imprimis observationibus illis, quas *Corti* [29]) in elephantis retina instituit, nititur. *H. Mueller* [30]) etiam talem profert sententiam, ut processuum cellularum nervearum in nervi optici fibras transitum tum in piscibus tum in avibus, quum e lineis extremis fuscioribus argumentum satis idoneum repeti nequeat, demonstratu difficillimum esse censeat, simul ejus modi processus haud raro divisos apparere adjiciens. Jam si cellularum nervearum stratum, a plerisque positum, quale a me adumbratum est, contempleris, facile videtur intellectu, in fibrarum reticulo, in quo singuli fibrarum tractus multis modis sine ulla regula certa nunc discedant, nunc inter se conjungantur, retis maculas, quae cellularum speciem praebeant, semper processibus instructas cerni. Itaque observationes a *Koelliker* et *H. Mueller* institutae ex parte saltem explicari queunt; quorum posterior quum processus dividi commemoret, hoc ipsum coarguere videtur,

---

27) l. c. pag. 13.

28) l. c. pag. 666.

29) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von *Siebold* und *Koelliker*. Vol. V. pag. 87. Tab. V.

30) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von *Siebold* und *Koelliker*, 1851, pag. 239.

viro docto fibrarum fasciculum divisum, neque vero tubulum nerveum, e cellula nervea profectum, obversatum esse. E contrario observationes a *Corti,* viro cel., in elephante institutae, quibus cellulas ingentes, plurimis processibus instructas, animadvertit, sane non possum, quin documento esse confitear, ex quo cellulas in animalis illius retina reperiri appareat. Qua in re tamen adjiciendum censeo, quamvis cellulae illae in retina re vera exstent, hinc neutiquam manifestum videri, eas natura nervea instructas esse.

7. Stratum fibras nervi optici continens.
(Fig. I. *r.* Fig. II. *m. k.*)

In hoc strato duae portiones, maxime inter se discrepantes, diligentius considerandae sunt, nempe nervi optici fibrae et fibrarum tractus radiorum ad instar inter illas decurrentes, et a strato moleculari originem ducentes, qui quidem quales in initiis suis se exhibeant, jam supra expositum est.

a. Nervi optici fibrae. In retinis recentibus non ita difficile est, nervi optici fibras observare. Etenim, si ope cultri caute stringendo strata ad partem externam posita removeris indeque retinam microscopio submiseris, multis in locis stratum fibras nervi optici continens partim continuum, partim interruptum conspicies. Quod stratum fibras offert colore fusciore imbutas, at limitibus simplicibus cinctas, quarum pleraeque parallelo inter se decursu altera proxime alteram porriguntur. Crebro in hisce fibris intumescentiae (varicositates) inveniuntur. Si fibrae dissecantur, fines satis stricte abscissi sunt. In praeparatis in acido chromico asservatis nervi optici fibrae limitibus etiam fuscio-

ribus circumdatae coloreque lucido subflavo tinctae, ceterum parum commutatae cernuntur. In nervo optico fibrae nerveae per fasciculos dispositae apparent, qui fasciculi tela conjunctiva inter se disparati sunt. Segmenta transversa nervi optici acido chromico indurati maculas fuscas, specie granosa praeditas, tum forma tum magnitudine diversas offerunt, substantia quadam lucidiore circumdatas [31]. Quae maculae fuscae ex fibrarum nervi optici fasciculis per transversum dissectis consistunt, dum massam lucidiorem eas circumcingentem telam conjunctivam esse species striata docet. In longitudinalibus vero nervi optici segmentis strias et fuscas et lucidiores parallelo inter se cursu extendi videmus; quarum fusciores, plerumque striatae apparentes, fibras longitudinales magis minusve manifestas offerunt, dum eas in segmentis extremis in fines decolores fibrarum nervi optici, limitibus distinctis circumdatos, desinere plane cognoscas. Striae longitudinales lucidae ex tela conjunctiva fibrosa compositae sunt. Sĕctio, si in mediam nervi optici partem inciderit, etiam arteriam centralem retinae ferit, cujus segmentum longitudinale tum observatori offertur. Parietes crassi tela conjunctiva cincti sunt, et in lumine plerumque magna corpusculorum sanguineorum multitudo reperitur. Segmenta longitudinalia nervi optici, per eum locum instituta, quo nervus per scleroticam et choroideam ad retinam pervenit, multis in rebus ab iis, quae

---

31) Vide *Sahmen:* Disquisitiones de chiasmatis optici textura. Diss. inaug. Dorpati 1854. Tab. lithograph. Fig. I et II et *Ecker:* Icones physiologicae. Leipzig 1854. Tab. XIX. Fig. V.

modo descripsi, haud parum discrepant. Namque nervus opticus hoc loco, dum per scleroticam et choroideam transit, subito extenuatur, telae conjunctivae copiâ deminutâ. Fusciores fibrarum nervi optici fasciculi alter alteri propius admoventur, lucidaeque telae conjunctivae striae angustiores evadunt, necnon fasciculi fibrarum e tela conjunctiva consistentium reflexi et in scleroticae telam conjunctivam transeuntes perspicue cernuntur. Quae fibrae telae conjunctivae, quarum magna multitudo dimittitur, etiam fibrarum nervi optici fasciculis, per quos penetrant, speciem induunt transversim striatam. Ita, quum per totam scleroticae crassitiem telae conjunctivae nervi optici fasciculi in scleroticam subito reflectantur, scleroticae lamina cribrosa efformatur [32]). Jam nervus opticus, postquam scleroticam transiit, summae est tenuitatis, maxime eo loco, quo per choroideam penetrat, qui locus speciem offert strati nigri, inde ab optico apice acuto incipientis. Quo facto, fibrarum nervi optici fasciculi, qui nunc alter alteri proxime adjacent, in retinam reflectuntur, ut ad interiorem ejus superficiem sese extendant. Quae reflexio tali modo efficitur, ut fasciculi, qui, nervi optici respectu habito, extremi sunt, lineam leniter incurvatam formantes a ceteris retinae stratis, quae ab hoc loco angulo acuto incipiunt, plane disterminati ad retinam sese conferant. Fasculi interni autem altius etiam rectâ adscendentes, colliculo nervi optici primum conformato, inde demum angulo recto reflectuntur.

---

32) In delineatione a *Koelliker* proposita (cf. l. c. pag. 670 et *Ecker*, icones physiologicae. Tab. XIX. Fig. V.) res eatenus minus accurate adumbrata est, quod ibi nervi optici tela conjunctiva in choroideam transit.

Retinae stratum nervi optici fibras continens in segmentis longitudinalibus, oculi circulo meridiano respondentibus, speciem offert strati lucidi ex fibris pellucidis, decursum parallelum ineuntibus, limitibusque fuscis circumdatis compositi, quod stratum ex altera parte a membrana limitante, ex altera a cellularum nervearum strato, quod dicitur, distincte disterminatur (Fig. I. *r*.). Hujus strati crassitudo ad nervi optici colliculum maxima est. Loco lineam ab illo puncto distante ejus crassities 0,038‴ paris. est. Inde si stratum nervi optici fibras complectens amplius persequare, id subito crassitudine deminui ac denique fere in regione aequatoris bulbi omnino evanescere cernas. Sin quaeras, quoad tandem stratum nervi optici fibras continens extendatur, ingenue mihi confitendum est, non contigisse, ut hoc certo definirem. Cujus rei causa in eo est reposita, quod hoc stratum in regione a nervi optici colliculo longius remota perquam est tenue, ut, si quidem solum unum paucarum fibrarum stratum exstet, vix unquam obtingere queat, ut id ulterius persequare. Neque enim facere possum, quin diserte profitear, ultra maximum oculi ambitum mihi nunquam licuisse, nervi optici fibram certo cognoscere[33]). Compluribus locis tum fi-

33) Sententia illa, qua stratum retinae nervi optici fibras continens non ulterius $4\frac{1}{2}'''$, respective 6‴ paris. a nervi optici introitu partem anteriorem versus porrigi statui, me adduxit, ut quaererem, quaenam esset retinae spatii lucis impulsiones percipientis extensio. Qua de re quae institutae sunt disquisitiones, earum eventus non satis inter se congruunt. Quamquam enim in eo omnes consentiunt, solum in postico axis optici fine, in macula lutea, imagines omnino distinctas perspicuasque esse posse, tamen, si quaeritur, quam cito hinc retinae facultas res ab axis optici latere positas percipiendi deminuatur, vel quoad omnino haec facultas pertineat, ea de re haud exiguas reperimus virorum doctorum dissensiones, quae nescio an inde exortae sint, quod inter imagines perspicuas et

brarum fasciculos tum fibras singulas directione radiali stratum nervi optici fibras continens penetrare observés (Fig. I. *o*). De modo, quo nervi optici fibrae finiantur, nihil certius explorare potui.

b. In segmentis transversis, quae parallelo cum oculi aequatore decursu porriguntur, imago nobis offertur omnino alia. Hic enim, prout stratum nervi optici fibras

---

obscuras, vel inter sensuum perceptionem per se judiciumque in perceptionem sese interponens non eo, quo par erat, modo discrimen posuerint. *Hueck* (*Mueller's* Archiv. 1840. pag. 90.) facultati res ab axis optici latere positas cognoscendi talem limitem constituit, ut, si retinam fingas circulum esse ipsius polum circumdantem, ferme quaternos hujus circuli gradus ad singula puncta percipiendo idonea referendos esse dicat, id quod illius tempore, quo nemo de totius retinae natura nervea dubitabat, sane exiguam percipiendi facultatem in extremis retinae finibus demonstravit. Certiores tamen hac de re definitiones *Volkmann* (s. v. „Sehen" in: *Wagner's* Handwörterbuch. pag. 332.) protulit, ex quibus apparuit, visus aciem inde ab axe optico continuo idque progressu celerrimo deminui, ita ut 60° a retinae centro partem externam versus visus acies jam centies quinquagies obtusior esset. Gradus 60 totius peripheriae oculi sextantem esse dixit, quae peripheria si 30‴ statueretur, 5‴ a retinae polo aciem jam adeo deminutam esse, ut imagines perspicuae jam offerri non possent. *Valentin* (Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Braunschweig 1844. pag. 440.) limitem res omnino plane videndi ultra maculae luteae in retina extensionem non procedere observavit, rebusque conspiciendis ab axe optico gradus 10 declinatis et imagine retinae oblata a posteriore axis optici fine vix lineam distante imagines jam perquam obscuras fieri. Idem inter declinationis gradus 30 — 40 rerum imagines omnino evanescere ait, ita ut extremus visionis indirectae finis numero medio fere 3,3‴ directione horizontali ab ultimo axis optici fine i. e. a macula lutea distare credendus sit. Quod cum iis, quae de strati fibras nervi optici continentis extensione supra protuli, satis concinit. Ceterum, etiamsi retinam tota sua extensione pariter lucis impulsionibus percipiendis aptam esse constaret, inde tamen neutiquam argumentum repetere liceret, quo ea, quae supra de fibrarum nervi optici extensione disseruimus, refutarentur. Etenim quis est, qui contendat, priusquam visus perceptio provocetur, necesse esse, elementa nervea omnium prima idque directo luce percuti? Quis est, qui iis, quae hodie de videndi processu cognita habeamus, totam hanc quaestionem jam ad liquidum exploratam esse judicet? Quis est, qui maculam luteam, quum nulla in ea elementa nervea, nec fibras nec cellulas, invenire contigerit, ad res acerrime percipiendas idoneam esse neget? Nonne, quaeso, praestat confiteri, nos longe etiamnum ab eo abesse, ut vias rationesque, quibus externae lucis impulsiones percipiantur, penitus perspectas atque exploratas habeamus?

continens aut crassius aut tenuius est, portiones quasdam aut majores aut minores forma magis minusve regulari, plerumque tamen figura ovata instructas, conspicimus (Fig. II. *m.*), inter quas portiones fibrarum directione radiali decurrentium tractus (Fig. II. *k*) inveniuntur, alteram hujusce strati partem constituentes. Loca granosa non sunt, nisi nervi optici fibrae transversim dissectae, quae, quantum ex segmento transverso concludere licet, in fasciculorum modum dispositae sunt. Quo longius ad partem anticam versus progrediare, quo tenuiores ergo fibrarum nervearum fasciculi exsistunt, eo et crassiores et frequentiores fibrarum tractus illos fasciculos disparantes inveniuntur, qui tractus prope oculi aequatorem etiam in segmentis longitudinalibus saepe dilucide apparent. Ex interiore strati molecularis parte fibrarum fasciculos proficisci, qui inter se conjuncti vel decussati cellularum imaginem observanti praeberent, supra jam commemoravi. Ex hoc igitur opere reticulato fibrarum tractus magis rite dispositi, parallelum decursum ineuntes, directione radiali prodeunt atque inter nervi optici fibras penetrant, quas hoc modo in fasciculos colligi videmus. Qui fibrarum fasciculi, quo propius ad membranam limitantem accedunt, modo regulari sensim ac paulatim ulterius porriguntur, quo fit, ut formam induant calicum figurae similem. Eorum fines lati planique continuo in membranam limitantem transeunt, vel, uti verbo a ***Remak***[34] adhibito utar, eam ipsam conformant. Quae tractuum fibrarum radialium continuo in membranam limitantem abeuntium ratio primum in oculi canini retina

34) Allgemeine medicinische Centralzeitung. 1854. Nr. 1. pag. 1.

clare a me perspecta est, in quo quidem praeparato plane cognoscere licuit, quomodo membranae limitantis ad perpendiculum dissectae lineae extremae in fasciculi fibrarum limites transirent. Postea eandem rei rationem in oculo humano adesse mihi persuasi. Cujus modi fasciculum si quando distrahere contigerit, tum eum ex fibris diversa crassitudine praeditis compositum esse apparet. Hae fibrae ad partem inferiorem versus in complures ramulos discedentes, ut fasciculus universus prope ad calicis speciem accedat, efficiunt. Iis quoque locis, in quibus fasciculus in singulas dilapsus est fibras, non ita difficile est, harum in membranam limitantem transitum plane observare. Persaepe etiam evenit, ut singulas harum fibrarum particulas ad membranam limitantem, quae a retina sese dissolverat, adhaerere viderem. Porro mihi occasio data est, membranae limitantis superficiem externam intuendi, in qua fibrarum fasciculi abscissi essent, dum fines calicum formam referentes, in singulas fibras diffissi, membranae limitanti seriebus quibusdam satis regularibus adhaerebant. Qua in re delineatio, a *Koelliker* [35]) proposita, omnino ad verum expressa est, cujus interpretationem tamen a viro docto prolatam magnopere doleo non item tanta fide excellere.

Fines externi vel primordia horum fasciculorum, quemadmodum jam supra vidimus, inter sese cohaerent. Haec eadem finium internorum ratio est, qui quidem dilatati aut alter alterum contingunt aut saltem, si non contingunt, membrana limitante inter se conjuncti cernuntur. Hoc modo fit,

---

35) l. c. pag. 680 et *Ecker:* Icones physiologicae. Leipzig 1854. Tab. XIX. Fig. VII.

ut ab omnibus partibus lacunae limitatae, inter fibrarum tractus interjectae, praesertimque nervi optici fibris recipiendis destinatae, exsistant. Quae n. optici fibrae ubi vel non adsunt, vel transverse dissectae ob segmenti tenuitatem e spatiis, quae ipsis recipiendis inserviunt, exciderunt, ibi lacunae istae vacuae apparent, atque nonnunquam granum, fortasse ex uno trium stratorum granulosorum huc delatum, continent; qua re pariter effici potest, ut observatori cellulae nucleum continentis imago offeratur (Fig. II. *o*). In ea regione, in qua nervi optici fibrae jam non reperiuntur, hi fibrarum tractus frequentia augentur, lacunis, quae inter eos interjectae sunt, deminutis et majore ex parte vacuis apparentibus. Haec imago non est nisi operis illius reticulati, quod jam supra in cellularum nervearum strato, quod dicitur, describendo commemoratum est, continuatio. Ceterum cum hisce lacunis vasorum lumina dissecta, quae hoc loco satis crebra inveniuntur et interdum magnitudinem insignem ostendunt, non permiscenda sunt, quae quidem lumina, nonnunquam in medio fasciculi fibrarum fine calicis formam referente posita, eo, quod ipsorum parietes e duplicibus lineis extremis concentricis consistunt, nec non eo, quod corpuscula sanguinea saepe in ipsis animadvertuntur, optime cognosci possunt (Fig. II. *l*). Fibrarum radialium tractus, quum in unoquoque segmento transverso in conspectum veniant, alter proxime pone alterum collocati series efficiant necesse est, quae parallelo cum nervi optici fibris decursu porrigantur. Itaque ex iis parietes intergerini lati, sed non firmi ac stabiles, eadem, qua oculi circulus meridianus est, directione parallela inter se ratione decurrentes oriuntur, qui parte superiore et inferiore cohaerentes hoc modo quasi tubulos di-

versae amplitudinis conformant, in quibus n. optici fibrae situm obtinent. Est igitur apparatus simplicissimus ex tela conjunctiva compositus, nervi optici fibris apte fulciendis ac sustinendis inserviens.

Quod autem ad connexum attinet, quo fibrarum radialium tractus cum membrana limitante continentur, eum quidem exstare, *Koelliker* [36]) quam certissime negat. Qui vir doctus in ea est sententia, ut fibrarum illarum fines calicibus similes, qui secundum illius opinionem non sunt nisi fibrarum ***Muellerianarum*** fines infundibulis consimiles, simpliciter membranae limitanti conterminos esse, neque ullo modo in hanc membranam transire dicat. Verba ejus haec sunt: „Die membrana limitans wird hier abgehandelt, weil die innern Enden der ***Mueller***schen Fasern, obschon sie mit ihr nicht verschmolzen sind, doch wenigstens an sie sich ansetzen und manchmal mit ihr abgezogen werden". Equidem, quo modo fibra aliqua membranae inseri queat, nullo tamen cum ea connexu organico juncta, aperte confiteor, me perspicere non posse. Haud dubie ***Koelliker*** hoc in casu non nisi contactum, neque vero ullum transitum adesse contendit; qua in re, uti mea fert opinio, magis rationibus physiologicis, praesertim conjecturae suae tuendae studio, quam rationibus anatomicis, quales observatori offeruntur, ducitur. Quodsi, praeeunte ***Koelliker***, fibrarum radialium tractus inter nervi optici fibras dependere sumamus, quaeritur, quo modo hae n. optici fibrae fixae esse credantur? Atqui in quo casu, quaeso, hoc majoris momenti est, quam in hoc ipso, in quo quaevis vel minima fibrae n. optici e loco

---

36) l. c. pag. 680.

suo motio videndi facultatem quam maxime turbet necesse est? *Vintschgau*[37]), qui et ipse fibrarum tractus calicibus similes fibrarum *Muellerianarum* fines esse confirmat, tamen eos haud dubie cum membrana limitante conjunctos esse certo statuit.

8. Membrana limitans.

(Fig. I., II., III. et IV. *q*.)

Secundum eam, quam proposuimus, descriptionem haec membrana retinam intrinsecus vestiens eo formatur, quod fibrarum tractus radiales amplius extenduntur. Quae membrana in segmentis perpendicularibus, acido chromico induratis, duabus lineis extremis, colore fusco tinctis, parallelo inter se cursu porrectis indicatur, quarum linearum exterior, ad cetera retinae strata versus collocata, saepius in tractuum fibrarum calicibus similium limites transit, eoque continua apparet. Membrana structurae expers et hyalina est, in qua nullum ne minimum quidem nucleorum vestigium deprehendi queat. Equidem eam etiam in retinis ex oculis boum repetitis, quae per dies tres vel quattuor ex aqua coctae fuerant, observavi. In his illa membrana singula obtulit frusta, lineis distinctis rectisque circumdata, saepe in altero fine ad chartae voluminis modum convoluta. Quae quum ita sint, hanc membranam inter membranas elasticas hyalinasque referamus oportet. Ea, per totam retinam extensa, ad oram serratam in indumentum corpus ciliare intrinsecus obducens transit.

---

37) l. c. pag. 13.

9. Macula lutea.
(Fig. IV.)

Mihi non satis magnus oculorum hominis recentium numerus in promptu erat, ut nonnullos eorum statu recenti perquirere liceret, qua causa factum est, ut maculam luteam non possim describere, nisi qualem acidi chromici effectu complures per hebdomades continuato cognoverim. Inde a nervi optici colliculo, qui colore flavo lucidiore ac puriore [37]) a locis circumjectis discrepat, et cujus in medio locus est situs, quo art. centralis retinae intrat, sulcus tenuis, qui plica centralis retinae dicitur, directione horizontali ad partem externam porrigitur, atque, postquam circiter 1,5''' paris. decurrit, ad maculam luteam pervenit. Quae macula et ipsa colore lucidiore, quam reliquae retinae partes, imbuta apparet, figura ovata excellit, et diametro fere 0,5''' paris. aequat. In media ejus parte locus depressus, colore fusco tinctus, clare cognoscitur, qui fovea centralis retinae appellatur. Circa hanc foveam vallum non ita altum, annulo simile, conspicitur, quod quattuor locis pari intervallo inter se distantibus ad majorem altitudinem adscendit. In segmentis ad perpendiculum factis animadvertere licet, locis editis in interiore retinae superficie prominentibus loca depressa superficiei externae respondere, ac vice versa. Sic, ut exemplum proferam, in loco, quo fovea centralis retinae sita est, in exteriore retinae superficie prominentia invenitur, quae tamen quum foveae profunditati neutiquam respondeat, re-

---

38) Causa hujus coloris lucidioris ex eo videtur repetenda esse, quod loeco, quo nervus opticus choroideam transit, hujus pigmentum deest, ideoquea non que ac per ceteras retinae partes perlucere potest.

tina hoc loco admodum attenuata cernitur. Simili modo iis in locis, in quibus superficies interna prominentiam vallo similem offert, in facie exteriore foveae circulares inveniuntur. Hoc loco monendum est, si quis rationes illas plane perspicere voluerit, quam accuratissime faciendas esse sectiones verticales. Imago a *Koelliker* 39) prolata segmentum ad perpendiculum per maculam luteam extensum nobis proponit, in quo efficiendo non ad foveam centralem, sed ad vallum eam circumcingens perventum est, quo evenit, ut in externa facie (strat. bacill.) fovea conspiciatur.

Loca edita ac depressa, quae modo descripsi, nempe plica et fovea centralis retinae, num jam vitae tempore adsint, an post mortem demum exsistant, maximi momenti est diligentius disquiri. *Hannover* 40) pervestigationibus suis, quas oculis humanis intra duodecim horas post mortem apertis instituit, innixus vitae tempore plicam foveamque centralem exstare certissime negat, earumque originem potius inde repetit, quod retina hoc loco summa tenuitate excellens post mortem collabatur. *Henle* 41), uti et ipse plicam centralem post mortem non invenit, ita non diserte affert, num foveam centralem quoque non repererit. *H. Mueller* 42) in hominis securi percussi oculo plicam illam non animadvertit, qui idem quum retinam omnino aequam (vollkommen glatt) fuisse dicat, eum foveam centralem non magis reperisse sta-

---

39) l. c. pag. 685.

40) Das Auge. Leipzig 1852. pag. 53.

41) Zeitschrift für rationelle Medicin von *Henle* und *Pfeuffer*. Neue Folge. 1852. Vol. II. pag. 304.

42) Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. Vol. V. pag. 16.

tuendum est. Attamen, quum constet, retinam ad foveam centralem re vera insignem in modum extenuatam esse, quae quidem res nuperrime investigationibus a ***Bergmann*** [43]) in oculo hominis recenti susceptis omni dubitatione exempta est, nobis conclusionem efficere licet, foveam saltem vitae tempore quoque exstare. Ceterum retinae indoles, qualem a me in macula lutea observatam esse memoravi, ex parte pro phaenomeno post mortem demum obvio haberi potuerit; at eadem tamen, quum tam constanter in omnibus praeparatis acido chromico induratis appareat, digna fuit, quam uberius exponerem.

Retinae in macula lutea crassitudinem definire perquam difficile est, quoniam vel minima a directione verticali declinatio haud exiguas in metiendo differentias efficiat necesse est. Etenim, ut exemplo utar, si sectionem eum in modum obliquam feceris, ut et in facie interna et in exteriore in locum depressum incidas, necesse est retinae crassitudo admodum exigua inveniatur, et vice versa, si in secando et in facie interiore et in externa prominentiam offenderis, retinae crassitudo valde insignis erit. Unde forsitan evenit, ut retinae in macula lutea crassitudo secundum mensiones a me institutas inter 0,065‴ paris. et 0,305‴ paris. variari cerneretur.

Ad singulorum stratorum retinam constituentium structuram et crassitudinem quod spectat, in macula lutea mutationes quaedam haud exiguae observantur. Equidem singula strata eodem ordine, quo ea in oculi segmento poste-

43) Zeitschrift für rationelle Medicin von *Henle* und *Pfeuffer*. N. Folge. Vol. V. Fasc. 2. pag. 248.

riore describendo proposui, nunc quoque exsequar. Stratum bacillosum (Fig. IV. *a.*) in macula lutea eo excellit, quod nulla bacilla libera, sed tantummodo conos cum conorum bacillis offert. Quam observationem, primo ab *Henle* [44]) in retinis recentibus, atque a *Koelliker* [45]) primo in praeparatis acido chromico induratis institutam, ego quoque confirmare possum. Hujus strati crassitiem non tantam reperi, quantam in reliquis retinae partibus; namque, dum aliis locis 0,026‴ paris. aequat, hic solum 0,018‴ paris. erat. Strata granulosa, internum externumque, in macula lutea nihil peculiare, nihil proprium ostendunt. Utriusque crassitudo par est, 0,026‴ paris. aequans; ergo eam paulo minorem esse videmus, quam in locis nervi optici colliculum circumjacentibus.

Stratum inter strata granulosa intermedium eximia crassitudine excellit, quippe quod 0,042‴—0,095‴ paris. aequet. Jam in partibus maculae luteae vicinis ejus crassities insignem in modum augetur. Summa hujus strati tenuitas ad fossam centralem observatur, ubi quidem retinae attenuatio, de qua jam mentionem injeci, praecipue inde dependet, quod hoc stratum tenuius exsistit. At structura quoque strati inter str. granulosa intermedii commutata est. Namque inter duo strata granulosa opus reticulatum in oculos incurrit, fibris, quae multimodis inter se cohaerent, conformatum (Fig. IV. *g.*). Quod rete in iis locis, in quibus retina loca edita offert, in obliquum tractum apparet, ita ut fibrae jam non decursum radialem inire cernantur. Quae

44) Zeitschrift für rationelle Medicin. 1852. Vol. II. pag. 307.
45) l. c. pag. 686.

res etiam a ***Bergmann***[46]) observata est. Fibrarum lineae extremae simplices sunt minusque distinctae, crassitudo earum eximie variatur. Retis maculae et forma minus regulari et magnitudine diversissima sunt. Dubium non est, quin rete fibrarum e tela conjunctiva compositarum oculis obversetur. Fibrae radiales, intumescentiis formae diversissimae instructae, quae hoc stratum in reliquis retinae partibus constituunt, ibique etiam saepius inter se cohaerent, in hac regione multis modis divisae sunt atque altera in alteram inosculant, et, quum substantia inter eas interposita evanuerit, opus reticulatum modo descriptum efformant. Haec strati inter granulosa intermedii indoles maxime idcirco mihi memoratu digna videtur, quod inde de morphologica fibrarum radialium natura conjicere potueris, quae fibrae in ceteris retinae locis non tam manifesto fibrarum telae conjunctivae speciem prae se ferunt.

Stratum moleculare in macula lutea nihil, quod memoratu dignum sit, peculiare praebet. Stratum cellularum nervearum, quod dicitur, sive stratum granulosum tertium in macula lutea maxime evolutum, crassitudine 0,069‴ paris. praeditum, in partibus maculam luteam circumjacentibus maxima cum celeritate crassitie adaugetur. Hic quoque cellulas distinctis limitibus cinctas animadvertere nequii, qua de causa non possum, quin iterum dicam, mihi hoc stratum in macula lutea speciem praebuisse retis fibrarum, granis hic illic inspersis praediti. Planissime etiam cognoscere potui, fibras hoc rete efficientes partem interiorem versus sensim accrescentes in membra-

46) l. c. pag. 250.

nam limitantem abire, dum ad partem externam in stratum moleculare transeunt (Fig. IV., *k*, *w*.). Fibrarum fasciculos calicibus similes tanta latitudine praeditos, quos in aliis retinae partibus a me observatos esse commemoravi, in hoc strato reperire non licuit.

Stratum nervi optici fibras continens, quemadmodum jam supra demonstravi, in macula lutea omnino deest. Quod stratum in partibus maculam luteam circumjacentibus, quo magis cellularum nervearum stratum, quod vocatur, accrescit, eo tenuius exsistit, usque dum ad postremum prorsus evanescat. Hoc loco admonendum est, fortasse stratum simplex nervi optici fibras continens in macula lutea adesse, quod tamen, quoniam tum in segmento perpendiculari modo una nervi optici fibra, quae facile fugiat, offerri potest, observatoris attentionem fallat.

De retinae structura, qualis in fovea centrali animadvertitur, observationes quaedam certiores illis, quas mihi instituere contigit, haud dubie exoptatissimae erunt. Summam retinae in macula lutea tenuitatem (0,065‴ paris.) equidem in segmento, id quod doleo, non ita tenui ideoque non satis pellucido observavi. In hoc segmento retinae attenuationem subito fieri vidi, parte exteriore valde excavata; unde sequitur, sectionem non per foveam centralem penetrasse. In loco extenuato solum stratum bacillosum ac duo strata granulosa, nempe externum internumque, deprehendere potui. *Bergmann* [47]) et ipse, in loco tenuissimo, foveae centralis fundo respondente, non nisi haec tria strata se invenisse refert.

---

47) l. c. pag. 249.

B. *Retinae segmentum anterius.*

De hujus segmenti finibus atque extensione jam supra (pag. 8.) diligentius disserui, ubi quidem oculi aequatorem limitem esse dixi, quo oculi segmenta anterius posteriusque dirimerentur. Haec segmenta respectu anatomico eo discrepant, quod in priore nullae inveniuntur fibrae nerveae, unde efficitur, hoc segmentum sensu strictiore ad oculi tunicam nerveam referendum non esse. Verum licet, structurae ratione habita, inter duo segmenta discrimen sit positum, tamen, quum stratum simplex nervi optici fibras continens, quemadmodum supra exposui, difficillimum sit monstrare, mihi non obtigit, ut limitem illum certo definirem. Cetera retinae strata continuatim in segmentum anterius transeuntia ab initio pariter se habent atque in segmento posteriore, longiore demum ad partem anteriorem decursu diversis quibusdam rationibus in conspectum venientibus.

Retina inde a maximo oculi ambitu, ab ejus aequatore, ubi quidem, summa tenuitate excellens, 0,059—0,069‴ paris. aequat, partem anticam versus crassitudine augetur, usque dum postea ad oram serratam rursus extenuari incipiat. Summa, quam retina attingit, crassitudo maxime diversa est, quoniam crassitiei incrementa in aliis partibus insignia, in aliis multo minora cernuntur. — His convenit, quod retina ad oram serratam modo subito, modo sensim ac paulatim acuminatur, qua ex re dependet, num in segmento longitudinali ad perpendiculum facto retina angulo acutiore an magis obtuso finiatur. Summa retinae crassitudo in anteriore oculi segmento, si numerus medius ponatur, 0 094‴ paris. aequat.

Segmenta tum longitudinalia, tum transversa, per tenuissimam retinae partem ad perpendiculum facta, unam eandemque nobis offerunt imaginem, quoniam in hac regione nervi optici fibrae jam desunt, quae in posteriore retinae segmento, prout sectio instituta aut earum decursui parallela est, aut eas ad decussem ferit, segmentis diversam speciem induunt. Reliqua autem strata, quamquam partim commutata, certe hîc quoque reperiuntur. Ex quibus stratum bacillosum nullas permutationes praebet. In strato granuloso externo plerumque non amplius tria vel quattuor grana alterum alteri superimposita inveni, quae grana quum minus inter se conferta adsint, quam ulterius ad partem posteriorem versus, fibrarum radialium inter ea decurrentium multitudo major deprehenditur, simulque substantia interposita, quae similis cernitur atque qua stratum moleculare efformatur, multis locis in conspectum datur. Hujus strati crassities circiter 0,019‴ paris. est. Stratum inter granulosa intermedium tantum e fibris radialibus compositum, quod tenuissimum, ut plurimum, 0,004‴ paris. aequat, nonnullis locis prorsus deest, quo fit, ut duo strata granulosa compluribus locis inter se contingant. Stratum granulosum internum, cujus crassities fere eadem est, quae strati granulosi externi, majores subiit commutationes, utpote in quo grana longe majoribus intervallis inter se distent, ita ut interstitia inter bina grana interposita majore ex parte granorum singulorum diametrum triplo vel quadruplo superent. Deinde inter grana ex strato priore tenues fibrarum tractus intercedunt, qui inter se juncti tum in strato moleculari dissolvuntur. Quo modo lacunae tum majores tum minores exsistunt, quarum

suum cuique granum inest. Qua re totum hoc stratum talem accipit speciem, ut ex cellulis irregulari forma praeditis, proxime altera alteri collocatis, constare videatur, atque, ut paucis verbis dicam, ad cellularum nervearum strati, quod dicitur, similitudinem accedat. Ceterum haec quoque coarguere videntur, ea, quae in cellularum nervearum strato describendo dixi, vera esse. Errore enim ut deluderer, in hoc strato granuloso interno tanto difficilius accidere potuit, quod grana, quae antea confertissima fuerunt, jam, fibris intercedentibus, sensim ac paulatim dimoveri videas, quodque mechanismum, ut ita dicam, quo fallaces istae cellularum imagines producuntur, usque in singula quaeque persequi possis. Ex strato moleculari, cujus nulla deprehenditur permutatio, lati fibrarum tractus proficiscuntur, qui, calicum ad instár extensi, in membranam limitantem transeunt. Inter fibrarum tractus lacunae quaedam, quibus grana continentur, remanent, qua re pariter fallaces cellularum imagines constituuntur. Strati molecularis crassitudo, computatis simul fibrarum tractibus, qui inde prodeunt, 0,023‴ paris. aequat.

Retina partem anticam versus magis magisque crassescente, lacunae in strato granuloso interno proximeque membranam limitantem positae paulatim amplificantur. Simul fibrarum tractus, inter lacunas intercedentes, accrescunt. Stratum moleculare, granis partim sursum bacilla versus, partim ét deorsum membranam limitantem versus accumulatis, denique omnino evanescit. Quo efficitur, ut retinae imago in segmento perpendiculari omnino alia cernatur, quam in oculi segmento postico. Etenim proxime infra strátum bacillosum non transmutatum granorum stratum

perquam tenue, colore fusco tinctum, conspicitur (Fig. III., *f*.), unde lati fibrarum fasciculi initio capto, sensim extenuati, deorsum versus denuo latitudine augentur, ita ut inter eos lacunae amplae ovataeque, quae diametro verticali 0,047‴ paris. et diametro transversa duplo tenuiores sunt, relinquantur, fibrarum fasciculis et parte superiore et parte inferiore inter se cohaerentibus (Fig. III., *g*). Infra ad membranam limitantem rursus granorum fusciorum stratum invenitur. Supra infraque grana paululum in latiores fasciculorum fibrarum bases prominent. Fibrarum fasciculi lati columnis consimiles ex fibris parallelis crassitudine varia praeditis constant, quae saepe, dum decurrunt, corpora granosa ovataque recipiunt, quae corpora solum figura ovata a granis regulari modo rotundis discrepant (Fig. III., *l*). Fenestrae sic formatae non vacuae sunt, sed peculiari quadam substantia, structurae experti, expletae. Etenim talis fenestra, si primo adspectui objicitur, opus reticulatum offert texto araneo consimile, e lineis tenuibus, at distincte limitatis, modoque maxime regulari inflexis compositum, quae lineae vel majora vel minora circuli segmenta efformant. At, si diligentius inspexeris, has lineas apparet lineas extremas lacunarum circularium esse, intra substantiam structura omnino carentem pellucidamque et colore vix et ne vix quidem subflavo tinctam collocatarum (Fig. III., *i*, *h*). Cujus substantiae quum strata permulta perquam tenuia alterum alteri superimposita sint, necesse est, crebro extremae lacunarum in singulis stratis obviarum lineae altera alteram ex parte obtegant et inter se decussentur, qua re imago modo descripta efficitur. Multis in locis unaquaeque fenestra fibrarum fasciculis transversim decurrentibus, quibus et ipsis

nonnulla grana continentur, in duas divisa est partes, quo fit, ut duae fenestrarum series altera alteri superimpositae aspectui praebeantur. (Fig. III., *k*).

Quod anterius retinae segmentum crassitudine increscit, id maxime ab aucta fenestrarum modo dictarum magnitudine dependet. Fenestrarum magnitudo locis diversis diversa est. Equidem, quamvis non possim certo indicare, quibus locis hae fenestrae maximae, quibus minimae sint, tamen in universum hoc contendere ausim, eas in interna oculi parte magis esse evolutas, quam in parte exteriore. Ceterum illis quoque in locis, in quibus retinae crassitudo minima capit incrementa, fenestras fibrarumque tractus columnis consimiles observare licet, eo tamen discrimine animadverso, quod fenestrae hic perparvae atque irregulares sunt, fibrarumque tractus brevissimi ac latissimi apparent.

Ad anteriorem retinae finem quod attinet, eum quidem clare conspicere, in segmentis perpendicularibus admodum est difficile. Hic retinam majore minoreve celeritate acuminatam cum interno processuum ciliarium indumento cohaerere cernas. Qua in re fenestrae aut repente minores exsistunt, aut jam, antequam retina acuminari incipiat, evanescunt; quo facto totus apex e fibrarum fasciculis formatur, quorum fibrae a parte posteriore (scilicet si a membrana limitante incipias) partem anticam versus altera juxta alteram plerumque ratione satis irregulari porriguntur. Inde hae fibrae, postquam ad ipsum apicem pervenerunt, rursus reflexae per aliquod spatium retro tendunt, posteaque sursum conversae in processuum ciliarium indumentum abeunt (Fig. III., *p*). Strata granulosa in retinae apice desinunt, solum singulis

corpusculis, majore ex parte ovatis granulatisque, quae in ipsas immersa sunt fibras, remanentibus. Bacilla vero usque ad eum locum persequi licet, quo retinae tractus fibrarum cum processuum ciliarium indumento cohaerent. Quod indumentum in segmentis longitudinalibus ad perpendiculum factis e cellulis longis atque gracilibus, quae limitibus non ita distinctis circumdatae vallorum in modum dispositae sunt, constare vidi. Auctore ***Koelliker*** [48]), id indumentum e cellularum epithelialium, nucleis conspicuis magnisque praeditarum, strato consistit; at ego tamen nucleos istos, quos vir doctus sibi observasse videtur, nunquam animadverti. Ceterum non videtur silentio omittendum esse, raro contigisse, ut ipsum retinae apicem plane conspicerem. Etenim non modo hic apex, verum etiam processus ciliares semper corporis vitrei appendicibus, quae cum membrana limitante cohaerentes ex parte e membrana hyaloidea, quae in hac regione cum membrana priore arctius cohaerere videtur, consistunt, paululum obscurati atque e conspectu subducti sunt. Has appendices e massis quibusdam structurae expertibus colore subflavo tinctis ac saepius punctatis consistere observavi. (Fig. III., ***m.***)

Itaque secundum ea, quae exposui, adducor, ut cl°. ***Koelliker*** [49]) adstipulatus retinam continuatim in indumentum corpus ciliare intrinsecus obducens transire censeam ac saltem, inter duas telas limitem manifestum interpositum esse, certo negem. Ceteras vero orae serratae rationes equidem prorsus alias esse cognovi, quam quae hucusque ab obser-

---

48) l. c. pag. 688.

49) l. c. pag. 687.

vatoribus descriptae essent. Ac sane intelligere non possum, quo modo factum sit, ut fenestrae illae peculiares fibrarumque tractus columnis simillimi, quae jam, microscopio simplici adhibito, tam luculenter apparent, ad hunc usque diem observantium attentionem fugerent. Solus omnium *H. Mueller* [50]) ea phaenomena animadvertisse videtur, quippe qui de anterioris retinae partis structura haec verba proferat: „Ferner konnte ich an der menschlichen Netzhaut sehr weit vorn, wo die senkrecht angeordnete Fasermasse grosse säulenartige Bündel bildet, mehrmals erkennen, dass dieselben nicht, wie gewöhnlich, einzeln mit einer platten oder abgerissenen Basis endigten, sondern unmittelbar in eine strukturlos areolirte membranöse Ausbreitung an der Innenfläche der Netzhaut übergingen.“ Ex quibus viri docti verbis manifestum est, eum similes fibrarum tractus, quales modo memoravi, cum membrana limitante conjunctos reperisse. Hos tamen, quod dolendum est, non diligentius describit, dictis, quae protuli, acquiescens.

C. *Vasa retinae.*

In media nervi optici parte sita arteria centralis retinae ad hanc telam accedit. Quae demum, postquam choroideam transiit, ramos quattuor vel quinque, eosque majores, ad stratum retinae nervi optici fibras continens dimittit. Eo loco, quo in hosce ramos diffinditur, arteria clavae ad instar intumuisse cernitur, id quod saepius sectione per nervi optici longitudinem eo, quo nervus in retinam intrat,

50) Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1853. Vol. IV. pag. 99.

loco instituta observare mihi licuit. Quod ad vasorum per singula retinae strata decursum attinet, eorum majora plerumque proxime membranam limitantem inter fibrarum fasciculos calicibus similes posita esse videmus (Fig. II., *l*), dum vasa capillaria diversi luminis per strata potius ad partem externam conversa porriguntur. *Koelliker*[51]) vasa capillaria solummodo usque ad substantiae nerveae cinereae stratum (stratum moleculare) tendere testatur. Equidem vero saepius vasa capillaria usque ad stratum granulosum internum et stratum inter granulosa intermedium persequi potui, eaque ex parte laqueis laxis alterum in alterum transire vidi (Fig. II., *h.*, Fig. IV., *s*). Attamen contendere non ausim, ea non longius etiam ad externa retinae strata versus porrigi.

51) l. c. pag. 686.

Caput II.

Quaeritur, ad quasnam telas retinae partes referendae sint?

Tempore priore tota retina pro nervea oculi tunica, denique, ut verbo dicam, pro organo nerveo haberi solebat, omnibusque ejus elementis, quatenus propria ac peculiari forma excellunt, eadem functio physiologica, quae tubulis cellulisque nerveis, attribuebatur. Quae scrutatorum sententia, pariter atque de centralibus systematis nervosi organis factum videmus, non tam idcirco accepta est, quod investigationes ope microscopii institutae ad eam nos perducerent, sed quia tacite inter omnes convenerat, necesse esse, in organo eo, cujus praecipuum munus esset, lucem percipere, omnia quoque elementa, praesertim quae ejus peculiaria viderentur, ad hunc finem destinata atque accommodata esse. Posteriore autem aetate propria quaedam retinae pars, nempe bacilla, primo a ***Bidder,*** tum ab ***Hannover*** et ***Bruecke*** ex elementorum nerveorum numero exempta est, quorum quidem scrutatorum primus causis anatomicis, ut ita judicaret, adductus ést, posterioribus finis bacillis propositus in proprietatibus eorum physicis quaerendus esse videbatur. Quodsi nuperrime ***Koelliker*** rursus membranae ***Jacobi*** functionem nerveam adscriben-

dam esse existimavit, is quidem imprimis studio suo physiologicas retinae functiones cum ejus structura in concordiam redigendi ductus est. Facile enim intelligitur, organum, quod respectu physiologico tam graves functiones obeat quales retinae esse constat, hanc ipsam ob causam dignissimum videri, in quod quam diligentissime inquiratur; quam ob rem mirationem non movet, quod viri docti in eo elaborantes, ut de ejus functione certiores fiant, ex structura maxime disquirenda explicationem repetere conantur. Verumtamen, id quod dolendum est, non raro accidit, ut, quemadmodum et retinae pervestigationes aetate recentissima susceptae coarguere videntur, studiis talibus, quum observatores maxime theorias suas ante conceptas probare atque confirmare studeant, disquisitionum histologicarum eventus turbetur. Quae est causa, cur in eorum organorum investigatione, quorum processus physiologici nondum eo, quo aequum est, modo illustrati atque dilucidati sint, opinio praesumpta de connexu, quo eorum textura cum functionibus, quales tunc maxime statui soleant, contineatur, omnino abjicienda atque omittenda esse videatur. Equidem, quamquam persuasum habeo, tempus illud etiamnum longe abesse, quo retinae physiologia et anatomia omnino inter se concinant, tamen conditionem gravissimam, qua finem illum propositum assequamur, in eo quaerendam esse censeo, ut ea, quae scrutationibus microscopicis comperta sunt, quamvis a fine, quo contendimus, nos abducere ac removere videantur, — id quod non possum, quin de meis quoque perscrutationibus aperte profitear —, tamen judicio integro atque incorrupto interpretemur.

Quod igitur ad eam quaestionem attinet, ad quas te-

larum species hucusque notas retinae elementa referenda esse credantur, *Koelliker*[52]) quidem omnes partes retinam constituentes, excepta membrana limitante, pro nerveis putandas esse arbitratur. *Hannover*[53]) solum stratum bacillosum telarum nervearum numero eximit, dum *H. Mueller*[54]), ceterum opinionem a *Koelliker* prolatam amplexus, uno tantummodo loco affert, fibrarum directione radiali decurrentium partem sibi natura nervea non videri instructam esse. E contrario *Remak*[55]) disertis verbis contendit, in retina apparatum quendam elasticum telaque conjunctiva constructum, e fibris directione radiali decurrentibus consistentem adesse, quem fulciendo atque sustentando inservire existimat, reliqua retinae elementa, quae adhuc innotuerint, naturae nervosae esse ratus. *Vintschgau*, diligenti eorum, quae, microscopio in usum vocato, in retina observavisset, expositione acquiescens, quaestionem, de qua mihi hoc capite agendum est, sibi omnino non explicandam duxit.

Ex tribus vero rationibus, quas inire licet, si quis exquirere voluerit, quaenam elementi alicujus morphologici natura sit, nempe ex rationibus histologica, chemico-analytica et histochemica, primam omnium viam histologicam ingrediendam esse existimo. Quam viam si quis sequatur, primum elementorum morphologicorum forma, tum connexus respiciatur oportet. Quodsi *Koelliker*[56]) ex al-

---

52) l. c. pag. 648—703.

53) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Vol. V. pag. 17.

54) Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Vol. IV. pag. 99.

55) Allgemeine medicinische Centralzeitung. 1854. Nr. 1.

56) l. c. pag. 648—683.

tera parte bacilla fibrasque radiales et nervi optici fibras pro tubulis nerveis, ex altera conos, conorumque grana (Zapfenkörner), et magnas, quas statuit, cellulas gangliosas ac grana pro cellulis nerveis putat, quaestio nobis offertur, quaenam proprietates histologicae his partibus tam diversa forma praeditis communes eum adduxerint, ut illam sententiam poneret? Unaquaeque enim retinae fibra et quaevis cellula, etiamsi diversissimas formas praebeant, tamen ab eo pro cellula fibraque nervea habentur. Hoc modo basis ac fundamentum, quo innixi telas secundum elementorum formam dividere consuevimus, parum firmum atque stabile redditur, et, quum unius ejusdemque formae varietates jam nullis certis contineantur limitibus, placitum illud, quo certa quaedam functio physiologica certae cuidam formae velut adstricta esse creditur, irritum vanumque apparet. Equidem, licet haud negem, formam, quam tela certâ quadam dignitate physiologica instructa induat, ejusmodi varietates re vera offerre posse, tamen confitear oportet, si formae variationes tam late pateant, quam *Koelliker* judicat, formae diversitates in telis discernendis jam nullius momenti esse.

At non omittendum est, alterum quoddam relinqui indicium, quod elementorum inter se connexus nobis suppeditet. Secundum legem enim de continuitate (Continuitätsgesetz), quam primo a ***Reichert*** propositam hodie omnes fere viri docti pro vera agnoscunt, telarum elementa nisi homogenea continuo inter se nexu conjuncta esse non possunt, inter elementa naturae diversae contiguitate sola intercedente. In retina igitur solummodo duae partes, nempe fibrae nervi optici et membrana limitans, ab omnibus observatoribus uno eodemque modo dijudicantur, quarum pri-

ores fibrae nerveae, posterior membrana quaedam elastica structurae expers e tela conjunctiva consistens (bindegewebig-elastische Membran) omnibus visae sunt. Quam ob rem, si demonstrari potuerit, cetera retinae elementa cum alterutra harum partium connexu organico contineri, de eorum indole atque natura conclusionem efficere licuerit. Talis connexus autem haud dubie inter fibrarum tractus calicibus consimiles radiali directione decurrentes, quae stratum nervi optici fibras continens permeant, et membranam limitantem exstat. Quae quum ita sint, illi fibrarum tractus ad telam elasticam vel conjunctivam referendi sunt[57]). Hos fibrarum tractus si partem externam versus ulterius persequimur, eos, postquam opus reticulatum conformaverunt, in strato moleculari dissolvi videmus. E strato moleculari porro fibrae originem ducunt, quae cum stratorum granulosorum secundi primique granis conjunctae, postquam in decursu suo ulteriore stratum inter granulosa intermedium efformaverunt, denique cum conorum granis conjunctionem incunt. Quas conjunctiones ulteriore decursu initas equidem convenienter ad ea, quae ceteri etiam auctores recentiores observaverunt, attuli. Verumtamen, si certum est, hanc conjunctionem ulteriore decursu initam re vera exstare, efficitur, ut etiam reliqua retinae elementa tam diversis formis praedita, exce-

57) Consulto haec duo nomina uni eidemque telae imposui, quoniam discrimina, quae inter illas texturas intercedunt, quamquam permulti scrutatores ad ea exquirenda plurimum operae contulerunt, tamen hucusque nec quod ad originem nec quod ad diversos evolutionis gradus spectat, quos eas in organis telisque construendis offerre videmus, satis certa atque explorata sunt. Quo accedit, quod hae texturae vix unquam aliter reperiantur, nisi multimodis inter se perplexae atque implicitae; quam ob rem sane exspectari potest, fore, ut eas aliquando unam eandemque texturae speciem esse cognoscatur.

ptis nervi optici fibris, extra illum connexum collocatis, telae conjunctivae natura praedita esse statuendum sit.

Quam sententiam ut argumentis confirmem uberiusque exponam, singulas partes retinam constituentes certius contemplari liceat; quas quidem eum in finem in tres ordines distribuendas esse censeo: 1) fibrarum radialium systema, 2) stratum moleculare ac tria strata granulosa, 3) stratum bacillorum conorumque.

1) Jam a fibrarum radialium systemate exordiri placet, quippe quod cum telae conjunctivae formis jam cognitis facillime conferri possit. Ad hoc fibrarum systema omnium primum fibrae radiales pertinent, a strato bacilloso ad stratum moleculare tendentes; quas quidem, quum lineis non ita distinctis circumdatae, crassitudine maxime varia praeditae, modis admodum irregularibus inter se discedant atque conjungantur, et in macula lutea fibrarum rete, sine dubio tela conjunctiva compositum, efforment, ex descriptione supra proposita elucet, signis anatomicis telae conjunctivae solitae peculiaribus instructas esse. Praeterea opus reticulatum, quod ad partem internam strati molecularis initio capto fibrarum fasciculos calicibus consimiles dimittit, huc referendum est. Quo in reti fibrae singulae eandem prae se ferunt speciem, quam fibrae illae modo descriptae ad externam strati molecularis partem inventae, eo solum discrimine observato, quod in hac regione fibrae in fasciculos majores colliguntur. Denique si fibrarum fasciculos crassissimos ad columnarum similitudinem dispositos, quos et ipsos huc pertinere arbitror, consideramus, in his quidem indoles telae conjunctivae propria magis etiam in oculos cadit. Quas fibrarum columnas quum certe nemo pro tela conjunctiva habendas esse dubi-

tet, etiam fibras radiales, in posteriore oculi segmento obvias, tela conjunctiva compositas esse, eo meliore jure crediderim. Etenim priores manifesto cernimus ex posterioribus formari, quum fibras radiales partem anteriorem versus sensim ac paullatim, ceteris stratis decrescentibus, adaugeri atque increscere videamus.

2) Stratum moleculare ac tria strata granulosa. Formae, quas tela conjunctiva in hisce stratis offert, jam magis peculiares cernuntur. Hic enim quae conspicitur tela conjunctiva, in evolutionis gradu inferiore posita est, in quo cellulae, ex quibus tela exoritur, etiamnum servatae sunt, ideoque substantiae intercellularis conspicua reperitur copia. Stratum moleculare, uti ex descriptione a me prolata patet, ex massa quadam homogenea structuraeque experti constat, quae massa substantia est intercellularis. Cui simillima est massa informis in cinerea medullae spinalis substantia obvia, quam et ipsam Dr. *Kupffer* [58]) rationibus admodum idoneis, quas tamen hujus loci non est uberius exponere, innixus pro tela conjunctiva habendam esse censuit. In substantiam molecularem grana immersa sunt, id quod in stratis granulosis primo secundoque, praesertim in tenuissimo retinae loco, quo grana minus inter se conferta conspiciuntur, planissime cognoscitur. In strato granuloso tertio autem, quod et cellularum nervearum stratum appellatur, grana etiam in oculi segmento posteriore dispersa cernuntur, quo fit, ut substantia molecularis, qua grana cinguntur, manifestius in conspectum veniat. Quae grana, me judice, pro telae conjunctivae cellulis nucleos continentibus,

---

58) De medullae spinalis textura in ranis etc. Diss. inaug. Dorpati 1854. pag. 35.

quae, nullis formae commutationibus factis, in inferiore evolutionis gradu substiterint, putanda sunt. Namque, si alia organa, in quibus tela conjunctiva primo evolutionis gradu posita reperitur, uti foetus bubuli cutem, perquisieris, telae conjunctivae cellulas, in substantiam intercellularem immersas, invenias, quae aut rotundae aut ovatae ac nucleis magnis granulatisque praeditae granis, qualia in retina adsunt, non dissimiles apparent. Substantia intercellularis in retinae strato moleculari obvia nondum ad fibrarum plicarumque conformationem progressa est. Contra, si hinc ad partem internam procedas, membranam limitantem versus fibrarum formatio perquam insignis cognoscitur, quae partem externam versus in strato inter granulosa intermedio maxime est conspicua, dum in duobus stratis granulosis, primo secundoque, quamquam non tam evidenter animadvertitur, tamen inde agnosci potest, quod singula grana fibris inter se cohaerent. Itaque ex substantia intercellulari fibrarum radialium systema ortum esse videmus; quae quidem res eo, quod, illo systemate accrescente, stratum moleculare evanescit, haud parum confirmatur.

3) In bacillorum conorumque strato elementa conspiciuntur tam singulari forma instructa, ut hodie quidem nulla formatio analoga cum eis videatur conferri posse. At hujus strati cum strato adjacente connexus, fibris radialibus effectus, nos adducit, ut id quoque ad eandem telam referamus. Namque, quum hic quoque cellulas, nempe conos, observemus, quae in massa quadam conjungente, pellucida structuraeque experti, quam equidem pro substantia intercellulari putaverim, insunt, hoc stratum e tela conjunctiva, in primo evolutionis gradu posita, constitutum esse dixerim.

Solae cellulae alia cernuntur forma praeditae, quam in stratis supra perlustratis. Accedunt praeterea bacilla, quorum alia solidi cellularum processus (conorum bacilla) sunt, alia cum uno solum grano cohaerent (bacilla libera). Quod ad haec posteriora bacilla spectat, mihi cum *Koelliker* [59]), viro cl., consentiendum videtur, qui quidem ea pro grani, quod et ipsum cellula est, processibus habenda esse judicat. Attamen, quum in aliis corporis humani partibus, quemadmodum jam memoravi, nequidquam similes formas quaeramus, difficillimum sane est, de bacillorum natura aliquid certius proferre. Equidem, uti bacillis conisque proximum telae conjunctivae locum assignandum arbitror, ita ex altera parte facere non possum, quin concedam, ea a ceteris hujus telae formis hucusque cognitis vel maxime discrepare soloque ex nexu, quo stratum bacillosum cum aliis telae conjunctivae formis contineatur, aliquod sententiae meae adminiculum repeti posse. Certe nunc mihi res in eo videtur verti, ut bacilla conique aut in telae conjunctivae formis reponenda, aut pro elementis morphologicis sui generis putanda sint.

Ceterum, quum supra *Koelliker*, viro clarissimo, vitio verterim, quod omnia retinae elementa, quamquam diversissimis formis praedita, ad telam nerveam retulerit, facile quispiam adducatur, ut mihi idem crimini tribuat, qui fere omnia haec elementa uni eidemque telae adnumeraverim. At inde mihi defensionem petere liceat, quod tela conjunctiva inter omnes ceteras tum summa formarum varietate, tum magna, qua ejus elementa disposita cernuntur, di-

---

59) l. c. pag. 659.

versitate quam maxime excellit. Cui rei quamquam disquisitionibus a ***Reichert***[60]), viro celeberrimo, institutis nova quasi lux adhibita fuit, qua effectum est, ut priores de hac tela sententiae prorsus commutarentur, tamen, etsi non desint, qui contrarium contendant, hoc pro certo videtur ponendum, longe abesse, ut quaestio, quae est de tela conjunctiva, jam ad liquidum perducta sit. Telae conjunctivae enim quanta sit varietas, ex commentatione a ***Bruch***[61]) conscripta luculenter apparet, qui quidem vir doctus diversas ejus formas cum Protei mutationibus comparat. At, quum finis huic telae propositus physicus ideoque in aliis organis alius sit, intelligi potest, cur ejus tanta reperiatur variatio. Itaque ad hunc diem non contigit, ut omnes telae illius formae certo cognoscerentur, quum praesertim, id quod ***Bruch***[62]) quoque admonet, minus, quam aequum est, viri docti respexerint, telam conjunctivam etiam in inferioribus evolutionis gradibus insistere posse. E contrario nunc, si quis de tela conjunctiva loquitur, plerumque non nisi formae ejus jam evolutae, nempe telae conjunctivae fibrae, animo obversantur. Atqui, prout diversi sunt evolutionis gradus, anatomica hujus telae indoles diversa apparet, quae quidem diversitas, quemadmodum nos quoque infra videbimus, etiam in proprietatibus ejus chemicis observatur.

Jam quaestio movetur, quo factum sit, ut retinae tela conjunctiva, majore ex parte in inferiore evolutionis gradu subsistens, elementorum suorum tam diversorum dispositio-

---

60) Vergleichende Beobachtungen über das Bindegewebe etc. Dorp. 1845.

61) „Ueber Bindegewebe" in: Zeitschrift für wissensch. Zoologie von *Siebold* und *Koelliker*. 1854. Vol. VI. Fasc. 2. pag. 145.

62) l. c. pag. 149.

nem eximie regularem offerat, qua illa per strata rite collocata esse cernamus? Attamen si reputaveris, uni solummodo telae conjunctivae portioni, nempe fibrarum radialium systemati, eum propositum esse finem, ut apparatus sit fulciendo sustinendoque inserviens, reliquis partibus, uti verisimile est, altera quadam functione physica excellentibus, nimirum lucis undas, quae retinam percutiant, quasi ad certam regulam revocandi, summus, qui observatur, dispositionis ordo, quamvis hucusque via theoretica finis ejus demonstrari non queat, jam mirationem non movebit.

Deinde, si alteram ingrediaris viam, supra commemoratam, quae nos eo perducat, ut, quaenam telae alicujus natura sit, perspiciamus, nempe viam chemico-analyticam, quaeritur, num chemica retinae constitutio iis, quae modo explanavimus, congruat necne? In universum telam conjunctivam ea virtute chemica praeditam esse constat, ut collam edat, quam quidem virtutem si retinae quoque propriam esse appareret, in ea telam conjunctivam contineri extra omnem dubitationis aleam positum esset. Contra, si analysis chemica albuminates praecipue ei inesse demonstraret, partes retinam constituentes naturae nerveae esse liqueret. Quemadmodum ex subjuncta analysi chemica, quam professor summe venerandus Dr. *Schmidt* egregia, qua est, benignitate hunc in finem suscepit, manifestum est, in retina nulla reperitur substantia gelatiniformis; neque enim colla, neque chondrinum deprehensum est. At ex altera parte in retina albuminatum nunc cognitorum nullus, sed substantia organica inventa est, cui nonnullae reactiones cum substantiis prioribus, aliae cum albuminatibus communes sunt. Qui analyseos chemicae eventus suspicionem movit, nonne fortasse

tela conjunctiva, in inferiore evolutionis gradu posita, in qua etiamtum substantia intercellularis cellularumque larga copia adesset, similes substantias, inter collae species et albuminates quasi intermedias, contineret. Qua suspicione suborta, a professore illustrissimo Dr. *Schmidt*, ut foetus bubuli pollicum 9 cutem ad analysim chemicam vocaret, petivi. Quam cutem quum ope microscopii pervestigassem, in ea substantiam intercellularem non nisi exiguos ad fibras conformandas progressus fecisse cellularumque telae conjunctivae granulatarum haud parvam multitudinem dispersam esse, mihi persuasi. Haec altera analysis chemica faustissimum ad rem meam eventum habuit, quippe qua cognitum fuerit, in foetus bubuli cute partem primariam e substantia quadam simili, atque in retina observata erat, reactione praedita consistere. Quod quum ita sit, congruentia illa, quae inter retinae partisque illius haud dubie e tela conjunctiva compositae constitutionem chemicam reperta est, argumento mihi videtur maxime idoneo esse, ex quo eluceat, sententiam meam, de diversis retinae stratis prolatam rationibusque histologicis nixam, pro vera habendam esse.

Investigandi methodus histochemica, quae id agit, ut, diversis substantiis reagentibus in usum vocatis, histologicae elementorum morphologicorum commutationes perquirantur, in retina, cujus elementa ex parte majore tam facile mutationes subeunt, non nisi summa cum cautione adhibenda est. Qua causa adductus, equidem hac methodo perparum usus sum. Ceterum non alienum videtur lectorem benevolum duarum rerum admonere, nempe rationis chemicae, ad albuminates exquirendos usitatae, et elementorum morphologicorum telae conjunctivae permutationum, quae

coquendo ope aquae efficiantur. Ad priorem rem quod attinet, haud omittendum est, in substantia nervea a substantia conjunctiva eo distinguenda, quod in priore via histochemica monstretur albuminates adesse, in posteriore deesse, qua quidem ratione ***Koelliker*** [63]) usus est, ut inter bacilla fibrasque nerveas analogiam exstare coargueret, facillime accidere posse, ut errores committantur, si quando substantia conjunctiva inferiore evolutionis gradu sit posita. Etenim quum tela conjunctiva embryonalis substantiam quandam contineat, cui nonnullae reactiones chemicae cum collae speciebus, aliae cum albuminatibus communes sunt, in disquisitionibus microchemicis idem observetur necesse est. Sic, ut exemplum proferam, facillime fieri potest, ut acidum sulfuricum et sacchari solutio concentrata, quae in methodo a ***Pettenkofer*** ad bilem explorandam prolata adhibentur, telam conjunctivam embryonalem aeque atque albuminates colore rubicundo imbuant, dum in substantia conjunctiva jam evoluta, collam edente omnibusque albuminatum admixtionibus libera, illam coloris permutationem non provocant. Ad alteram rem quod attinet, non possum, quin opinioni satis divulgatae, qua tela conjunctiva ex aqua cocta omnino dissolvi et in collam transmutari creditur, nonnulla objiciam. Primum enim investigationibus ante de hac re institutis placiti istius veritas nequaquam certo demonstrata est, quoniam experimentis susceptis non probatum erat nisi telam conjunctivam evolutam coquendo admodum corrugari collamque reddere. Deinde ex observationibus quibusdam tempore recentiore, imprimis a ***Zellinsky*** [64]), factitatis telam

---

63) l. c. pag. 660.

64) Zellinsky: De telis collam edentibus. Diss. inaug. Dorp. 1852.

conjunctivam, quamvis coctione per longius tempus continuata, tamen residuum insolubile haud exiguum relinquere, evidenter apparet. Ceterum, quo modo histologicae telae conjunctivae rationes coquendo mutentur, ad hunc diem nondum plane est cognitum. Certe, si quis telam conjunctivam inferiore evolutionis gradu positam coquere instituerit, jam per se contendi potuerit, nonnulla ejus elementorum morphologicorum non subitura esse nisi commutationes exiguas. Namque, quum cellularum membrana, uti ***Donders*** [65]) pervestigationibus suis evicit, coquendo non solvatur, dubium non est, quin telae conjunctivae cellulae incolumes atque integrae maneant. Quodsi quis, pariter atque ***Koelliker*** [66]) ex bacillorum reliquiis, e quorundam elementorum morphologicorum post coctionem praesentia hanc conclusionem effecerit, ut illa indole telae conjunctivae propria carere censeat, eam quidem conclusionem ego parum veram esse crediderim. Ipse enim retinas a bubus petitas, quas *Schmidt,* prof. illust., analysibus chemicis adhibuerat, complures per dies coctas, quum ope microscopii disquisissem, re vera pleraque elementa, quamvis forma mutata, ut bacillorum frustula, conos, grana, nervi optici fibras, membranam limitantem offerre vidi, solis strato moleculari fibrisque radialibus jam non repertis. Attamen nihilosecius ob causas supra explanatas mihi jus suppetere judico, elementis memoratis, exceptis nervi optici fibris, telae conjunctivae naturam adscribendi.

---

65) *Siebold's* und *Koelliker's* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1851. Vol. III.

66) l. c. pag. 660.

Caput III.

Chemica retinae constitutio.

Prof. *Schmidt*, vir honoratissimus, qua eximia est humanitate, rogatus a me chemicam retinae inquisitionem suscepit, qua quid compertum sit, hoc loco ipsis viri docti verbis proferre liceat.

Si quis retinam, structurae ratione non habita, tamquam diversorum albuminatum, collagenii, adipum, salium etc. colluviem contemplatur, ei triplex ejus investigandae methodus offertur.

1. Retina primum, ut albuminates et solubiles, et insolubiles at valde turgescentes coagulentur, ope alcoholis ferventis, inde, ut adipes extrahantur, ope aetheris, post, ut partes in aqua solubiles exquirantur, ope aquae tum frigidae tum tepentis exhaurienda est. Denique, ut collagenium et chondrogenium in collae species respondentes mutentur, aquâ fervidâ per horas 24—48 tractanda est, quo facto, residuum pro albuminatibus coagulatis telaque elastica et aliis substantiis habendum erit.

2. Retina, ut albuminas natri omninoque materiae solubiles extrahantur, ope aquae frigidae exhaurienda est, deinde ope aquae fervidae, alcoholis et aetheris.

3. Retinae recentes, ut extemplo albuminates coagulentur, et salia solubilia adipesque etc. exhauriantur, in

aquam ferventem injiciendae sunt, residuumque insolubile, ut materiae collae similes solvantur, aquae ferventi in horas 24—48 immittendum, ac denique ope alcoholis aetherisque, acidi acetici, alcalium dilutorum, acidorum mineralium, aquae calore 160°—180° in fistulis conclusis tractandum est.

Quidquid ex his operationibus residui est, continuo jam, antequam pensetur, statu humido ad analysim microscopicam vocandum est, et formae voluminisque mutationes, quas elementa morphologica subierunt, ut quae dissolutionis processibus effectae sint, exacte notandae sunt.

Quarum methodorum suas quaeque ac proprias difficultates objicit, si quidem id spectatur, ut quantitatum definitiones, quam fieri possit, certissimae obtineantur.

Prima enim respectu physiologico parum rationalis, respectu analytico practica, altera respectu physiologico rationalis, analytico parum practica, tertia denique et respectu physiologico parum rationalis et analytico parum practica est. At nihilosecius tamen phaenomena, quae in tribus his disquirendi rationibus observantur, quaedam satis idonea, quibus innitamur, adminicula suppeditant.

Retina recens, si in alcoholem p. c. 90 immittitur, albescit, opacaque exsistit, et alcohole, usque dum fervescat, calefacto paululum corrugatur. Coctione in alcohole renovato diutius continuata, in aqua eam, quam adepta est, densitatem ac soliditatem servat, ne in aqua calida quidem magnopere turgescens. Solutio alcoholica, si evaporata est, residuum post siccationem colore ex flavo fusco tinctum, informe, trimethylaminum vehementer redolens relinquit, quod residuum, alcohole denuo superinfuso, in guttulas ex fusco flavescentes, semifluidas et in majore alcoholis copia insolu-

biles diffluit. Quae guttulae, in aqua majore ex parte solubiles, reactione neutrali praeditae, acidis adjectis, nulla acida adipalia, sed tum solae per se, tum si acidum hydrochloricum addideris, microscopio subjectae, tantum perpaucas adipis guttas in conspectum dant. Solutio alcoholica, chloreto platini adjecto, ad evaporandum seposita residuum relinquit colore flavo imbutum, crystallinum, in aqua et alcohole ex parte solubile, quod acrem trimethylamini chloroplatinati odorem diffundit. Idem solum per se calefactum valde turgescit, et, si in carbones vertitur, intolerabilem trimethylamini, deinde albuminatum in carbones se solventium odorem spargit. Carbo, qui difficillime ad cineres redigitur, tum cineres relinquit paululum liquefactos, acidi carbonici expertes, alcalinos, natron acidumque phosphoricum et chlorum atque exiguum kali vestigium continentes.

Retina alcohole fervido p. c. 95 exhausta, ope aetheris non nisi exiguum adipis vestigium extrahi potest.

a) 0,615 gr. substantiae retinae recentis substantiarum calore 120° siccescentium gr. 0,069 = 11,22 p. c. relinquunt. Hae substantiae candefactae cinerum gr. 0,0055 = 0,89 p. c. reddunt.

b) α) Quattuor retinae recentes, pondere gr. 3,514 aequantes, alcohole fervente exhaustae, substantiarum siccarum, calore 100° solubilium, gr. 0,139 = 3,96 p. c. relinquunt. Quae substantiae candefactae cinerum gr. 0,0305 = 0,87 p. c. reddunt.

β) Eaedem retinae, postquam alcohole fervente exhaustae sunt, aethere tractatae adipum in aethere solubilium gr. 0,006 = 0,17 p. c. relinquunt.

Retina recens si in aquam frigidam immissa sensim ac paulatim, usque dum fervescat, calefit, brevi turgescens massas gelatinae spissas opali instar versicolores offert, quae massae, si refrixerunt, calore minore percolatae et difficillime et longiore demum tempore ab aqua, in qua suspensae tenentur, separari possunt. Quas gelatinae massas, si a filtro desumptas ex aqua recenti coxeris, non nisi parum contrahi cernas. Filtratum parum opali instar versicolor si ad siccum usque evaporatur, aqua aut frigida aut calida solutioni exsiccatae superinfusa, magna ejus pars insolubilis manet, quae, ut in filtrato eam solummodo subtilissime divisam pendere, neque vero solutam contineri apertum est, ita exsiccando rursus densatur. Quo facto, facilius est percolando partes re vera solutas disjungere, quamquam id non tam perfecte contingit, ut, hoc filtrato secundo iterum evaporato atque excepto, in aqua vel frigida vel calida nulli amplius flocci non soluti relinquantur. Substantia igitur in extracto priore contenta statu est forma hydratis similiter solubili, ut acidum silicicum ex fluorsilicio ope aquae vel ex kali silicico ope acidorum dilutorum secretum solutione evaporanda exsiccandaque in statum aquae expertem ideoque insolubilem transit. Qua in re fluidum valde concentratum reactione est fere neutrali, vel saltem tam parum alcalina, ut albuminatis natri solubilis tantummodo perparva quantitas, quae deprehendi omnino nequeat, adesse possit. Quod autem chloreto hydrargyri et acido acetico praecipitatum efficitur, dum acidis mineralibus nihil praecipitati exsistit, quodque in praevalente acidi acetici copia retinae substantia solvitur, eo pariter atque aliis quibusdam reactionibus eam a colla et chondrino, nec non ab

albumine solubili seri sanguinis et ovi anserini et ex altera parte a caseino lactis satis distinguere licet.

Quattuor retinae recentes, pondere gr. 1,999 aequantes, eo, quo diximus, modo deinceps aqua frigida ferventeque exhaustae residui, in utraque aqua insolubilis, calore 120° siccescentis, gr. 0,118 = 5,90 p. c. reliquerunt.

E contrario, si retinas recentes subito in aquam bullientem injicias, eae omnino non turgescunt, sed aeque, ac retinae alcohole fervido coagulatae, lacteae et cohaerentes evadunt. Fluidum sic obtinetur valde opali ad instar versicolor cum natantibus in eo retinarum coagulatarum particulis. Inde si, coctione circiter 10 sexagesimas continuata, fluidum percolatur, filtratum opali ad instar versicolor a) obtinetur, quo exsiccato, si aqua calida superinfunditur, pariter atque in casu priore, tantum $\frac{2}{3}$ ferme a') solvuntur, dum $\frac{1}{3}$ et aquae et alcoholi aetherique insolubilis a'') in fluido remanet. Residuum aqua fervente in filtro ablutum indeque ab eo caute ablatum, si per horas 48 cum aqua recenti fervefactum est, parum commutatum videtur. Hoc quoque filtratum b), quamquam non tantopere ut filtratum a), opali instar versicolor est, et, si exsiccatum aqua calida perfunditur, in duas portiones discedit, quarum altera b') re vera soluta cernitur, altera b'') aqua et alcoholi aetherique insolubilis specie floccorum lucidorum relinquitur. Tum a) ac b) tum a') ac b') lamellas formant subfuscas, vernicis ad instar splendentes. Solutio subflava reactionis est omnino neutralis.

14 retinae solutae, pondere gr. 7,035 aequantes, eodem modo tractatae filtrati in aqua solubilis, calore 110°

siccescentis, a) gr. 0,149 = 1,97 p. c. praebuerunt, cujus partes solubiles

a′) gr. 0,0965 = 1,37 p. c.

partes insolubiles

a″) gr. 0,0425 = 0,60 p. c. erant.

Eaedem per horas 48 ex aqua coctae, solutione b), quae obtenta erat, exsiccata,

substantiae calore 100° siccescentis

gr. 0,220 = 3,13 p. c. reddiderunt,

cujus partes in aqua solubiles

b′) gr. 0,1589 = 2,26 p. c.

partes in aqua insolubiles

b″) gr. 0,0611 = 0,87 p. c. aequabant.

Conspectus eventus analysium numeris definiti.

Centenae retinarum recentium partes aquae 88,78 p. c., substantiarum aquae expertium 11,22 p. c. continent.

In aqua frigida et calida solvuntur	post siccationem iterum solvuntur a′=1,37	= 5,10, ex quibus in alcoh. fervente solvuntur 3,96 p. c. (copia trimethylamini) (nihil saponis)
	post siccationem non solvuntur a″=0,60	
Retinae partibus 100 per horas 48 in aqua fervefactis, solvuntur	post siccationem iterum solvuntur b′=0,87	
	post siccationem nōn solvuntur b″=2,20	

Adipes in aethere solubiles 0,17 aequant.

Substantiae histoplasticae in aqua et alcohole aethereque insolubiles 5,90 aequant.

Retinae bubulae pondus universim prolatum.

Retinae	6	statu	recenti	gr. 3,514	erant;	singulae	gr. 0,585
„	4	„	„	gr. 1,999	„	„	gr. 0,500
„	15	„	„	gr. 8,356	„	„	gr. 0,557
„	14	„	„	gr. 7,035	„	„	gr. 0,502
„	39	„	„	gr. 20,904	„	„	gr. 0,536.

Substantiarum a' et b' in aqua solubilium disquisitio.

Substantia reagens.	Substantia a'	Substantia b'
1. Ac. aceticum. $C_4H_3O_3OH$	Fluidum perparum turbatum est, addito ferrocyankalio nulla exstitit mutatio.	Praecipitatum floccosum spissum colorisque lucidi exstitit. Id quum praevalente ac. acetici copia, calore leni usque ad 40° C. adaucto, solutum esset, fluidum pellucidum apparuit; quae solutio, adjecto ferrocyankalio, praecipitatum copiosum coloris lucidi, in praevalente ferrocyankalii copia insolubile, in kali et ammonio caustico contra solutu facile, demisit.

Substantia reagens.	Substantia a′	Substantia b′
2. Chloretum hydrargyri. $HgCl$.	Fluidum perparum turbidatum est.	Praecipitatum descendit spissum albidumque, in praevalente chloreti hydrargyri quantitate non solubile, in acido acetico calore 40° C. ad solvendum facile, solutione tum pellucida apparente. Parva kali quantitate adjecta, rursus ex hac solutione praecipitatum descendit, quod in praevalente kali copia ex parte solutum est.
3. Ac. hydrochloricum HCl	Fluidum perparum turbidatum est, quod turbidum acidi copia praevalente evanuit.	Praecipitatum floccosum, spissum colorisque lucidi exstitit, calore 40° in praevalente ac. hydrochlorici copia, in ammonio caustico vel kali facile solutu. Inde caute acido hydrochlorico neutralizatum denuo praecipitatum est, quo facto in abundante acidi hydrochlorici quantitate difficulter quidem, at perfecte, in ammonio vel kali facile solutum est.

Substantia reagens.	Substantia a′	Substantia b′
4. Ac. hydrojodiosum (Solutio jodi in ac. hydrojodico) HJ_2	Paululum turbidi exstitit, quod, calefacto fluido, jodo in vapores abeunte, lucidius lucidiusque et solubile evasit, quale et statu refrigerato permanebat.	Coagulum formatum est spissum, ferrugineum, quod calefactum in guttulas fuscas liquescit, coctum jodo in vapores abeunte, quamquam fluidum pellucidius exsistit, tantum minima ex parte solvitur, refrigescens fere totum secernitur.
5. Ac. gallicum $2HO,C_7HO_3$	Nulla in conspectum venit mutatio.	Praecipitatum exstitit spissum albidumque, quod in praevalente ac. gallici copia non solvitur, in ac. acetico calore 40—50° C. in solutionem pellucidam solvitur. Idem ammonio caustico facile est solutu, fluidumque quavis rerum conditione et saturatum et nimis saturatum omnino pellucidum manet. Per se intelligitur, solutionem absorptione oxygenii cito colore fusco imbui.
6. Chloretum ferri Fe_2Cl_3	Fluidum turbatur exiguumque praecipitatum deponit, quod in chloreti ferri copia praevalente difficulter solvitur.	Coagulum formatur spissum colore lucido fusco cinnamomi ad instar tinctum, quod coagulum in praevalente chloreti ferri copia calore 40°—50° C.

Substantia reagens.	Substantia a′	Substantia b′
		in solutionem pellucidam solvitur.
7. Kali, natron et ammonium causticum.	Nihil mutationis exsistit; fluidum acido acetico neutralizatum vel nimis saturatum nihil praecipitati demittit.	Omnia, ut in a′, se habent.
8. Aqua barytae BaO.	Praecipitatum floccosum, spissum colorisque albidi descendit, quod, in ac. acetico insolubile, in calida ammonii chlorati solutione difficulter solvitur, in ac. hydrochlorico nec non in ac. nitrico facile est solutu. Solutio ac. nitrico facta, adjecto ammonio molybdaenico, exigua acidi phosphorici vestigia prodit.	Omnia se habent, ut in a′.
9. Ac. sulfuricum HO,SO_3	Protohydratis acidi sulfurici prima gutta adjecta, turbatio exstitit coloris albidi, quae conquassando, vel majore protohydr. ac. sulfurici copia addita, statim evanescens in fluidum pellucidum ejusdem, atque oleum est, spissitudinis colorisque lucidi solvitur.	Omnia, ut in a′, se habent, nisi quod aqua adjecta turbatio major praecipitatumque floccosum cernuntur.

Substantia reagens.	Substantia a′	Substantia b′
	Aqua adjecta parum turbidi, colore lacteo tincti, cernitur. Calore leniore ad 40—50° aucto, omnino id solvitur fluidumque pellucidum exsistit. Solutio ammonio caustico perfusa in facie, qua eo contacta est, colore lacteo imbuta opali ad instar colores variat, in conquassando, sive acidum liberum sive ammonium causticum adsunt et neutralizantur, pellucida fit. Eadem, ammonii caustici copia praevalente addita, usque dum ammonium causticum liberum expellatur residumque reactione sit neutrali, cocta pariter, ut erat, pellucida manet. Ac. nitrici eadem est ratio, nisi quod solutio alcalibus nimis saturata colorem induit lucidum aurantium, acidis nimis saturata rursus colore est subflavo.	
10. Ac. quercitannicum $3HO,C_{18}H_5O_9$	Praecipitatum descendit floccosum, spissum albidumque, quod copia ac.	Ut in a′, omnia se habent.

Substantia reagens.	Substantia a′	Substantia b′
	quercitannici praevalente liquefit et ex parte solvitur. Solutio refrigescendo turbidatur coloreque lacteo est, in calefaciendo rursus acido acetico praecipitatum exsistit, quod calore 40—50° facile perfecteque solvitur; qua in re solutio refrigescens colore lacteo imbuitur, calefacta rursus pellucida fit. Nimia ammonii caustici copia addita, praecipitatum descendit floccosum spissumque, in praevalente ammonii caustici quantitate insolubile se exhibens.	
11) Alcohol $C_4H_6O_2$	Fluidum turbi latur et, alcoholis copia praevalente addita, praecipitatum floccosum albidi coloris, aquae in fluidum pellucidum solubile, demittit.	Omnia se habent, ut in a′.
12) Plumbum oxydatum aceticum $PbO,C_4H_3O_3,3aq.$	Praecipitatum descendit spissum albumque, in ac. acetico fere non solubile, in ac. hydrochlorico nec non in solutione ammonii muriatici facile solutu, ex qua solutione	Omnia se habent, ut in a′.

Snbstanti a reagens.	Substantia a'	Substantia b'
	rursus ammonio caustico praecipitatur.	
13) Argilla acetica $Al_2O_3,3C_4H_3O_3$	Praecipitatum exsistit floccosum, spissum colore- que lucido tinctum, quod in pracvalente argillae aceticae copia et refrigeratum et calefactum insolubile est, in ac. acetico ex parte et difficulter solvitur, in ac. hydrochlorico et nitrico facile est solutu; ex qua solutione ope ammonii caustici vel kali denuo praecipitari potest. Idem in praevalente ammonii caustici copia insolubile est; in abundante kali quantitate difficulter solvitur, ex qua solutione ammonio caustico denuo praecipitatur.	Omnia se habent, ut in a', nisi quod in praevalente kali copia praecipitatum facilius solvitur.
14) Chloretum platini $PtCl_2$	Praecipitatum spissum colore flavo imbutum descendit, quod in pracvalente chloreti platini copia et in ac. acetico solvi nequit.	Omnia eadem, quae in a', observata sunt.

Itaque substantiae a′) et b′)

1) ab albuminatibus eo differunt, quod acidis sulphurico nitricoque non praecipitantur;

2) a colla ex ossibus substantiaque conjunctiva petita eo, quod plumbo oxydato acetico, chloreto ferri et argilla acetica praecipitantur.

3) a chondrino eo, quod acidum aceticum substantiam a′) non praecipitat, substantiam b′) praecipitat quidem, at, praevalente ipsius copia, praecipitatum solvit, dum praecipitatum chondrino factum in praevalente acidi acetici quantitate non solvitur. Accedit, quod hae substantiae chloreto hydrargyri praecipitantur, id quod in chondrino non evenit.

Substantiae a′) et b′) altera ab altera id differunt, quod, quemadmodum in tabula sub nr. 1 — 6 expositum est, ac. aceticum, chloretum hydrargyri, ac. hydrochloricum, ac. hydrojodiosum, ac. gallicum, chloretum ferri diversum ad utramque effectum exhibent.

Praeterea substantia a′) speciatim

1) ab albuminatibus eo differt, quod chloreto hydrargyri, ac. hydrojodioso, ac. gallico et chloreto ferri non praecipitatur;

2) a chondrino eo, quod acidis mineralibus praecipitari nequit.

Substantia b′) autem

1) ab albuminatibus eo discrepat, quod acido gallico praecipitatur,

2) a colla ex ossibus et peritonaeo petita eo, quod acidis acetico, hydrochlorico et gallico praecipitatur,

3) a chondrino eo, quod ac. hydrojodioso praecipitatur.

Utrique substantiae cum albuminatibus hoc commune est, quod in acido acetico solutae ferrocyankalio praecipitari queunt. E contrario ratio, quae substantiae utrique cum acidis mineralibus intercedit, eis cum glutino et chondrino communis est; qua in re substantia a′) propius ad prioris, substantia b′) ad posterioris similitudinem accedit.

Pyinum, quod dicitur, ab utraque substantia, pariter atque chondrinum, diverso acidi acetici effectu discrepet, quae eadem ratio est substantiae a *Scherer* [67]) „flüssiger Schleimsaft" appellatae. Ab substantia b′) praeterea eo differat, quod haec acidis quercitannico gallicoque, plumbo oxydato acetico, chloreto hydrargyri, argilla acetica praecipitatur.

Quum embryi bubuli 9″ longi cutis complures per horas, aqua frigida iterum ac saepius renovata, depsendo ab albuminatibus solubilibus sanguinisque sero etc. liberata esset, membrana sic obtenta, omnino decolor, opali ad instar versicolor fervente alcohole aethereque tractata est, qua in re illa, admodum convoluta, colore lacteo imbuitur et gummi elastici ad instar elastica evadit. Inde, quum residuum cum centies et amplius majore aquae quantitate per horas 72 fervefactum esset, maxima pars soluta est, particulis insolubilibus quodammodo ad membranae similitudinem etiamtum cohaerentibus. Quae solutio b′) percolata limpidam, decolorem, reactione perquam alcalina praeditam se exhibet, et refrigescens neque sola per se neque valde concentrata, nec tum quidem, quum eadem, qua oleum, spissitudine est, evaporando in gelatinam abit. Eadem in

67) *Liebig's* Annalen der Chemie. Vol. LVII. pag. 197.

patina, cui infuit, indumentum subflavum, vernici simile, relinquit, quod, aqua sive frigida sive calida infusa, non amplius plane solvitur, maculis decoloribus b″) remanentibus. Pars major b′) soluta denuoque siccata, nec tamen in gelatinam abiens, in aqua frigida facile iterum in fluidum decolor pellucidumque b′ (collam?) solvitur, cujus quidem reactiones cum extracti retinae respondentis, post horas 48 obtenti, reactionibus omnino congruit, eo solum discrimine intercedente, quod praecipitati primum exorti solutio, quae praevalente ac. acetici copia adjecta exstiterat, ferrocyankalio addito, jam nullum praecipitatum edidit. Quae res facile eo explicatur, quod albuminates meri omnino jam deerant. Contra retinae extractum, aqua frigida adjecta, non ex toto exhauriri potuerat, id quod argumento est, albuminates non omnino defuisse. Quae quum ita sint, dubium non est, quin substantiae illae pares atque eaedem habendae sint.

De centenis partibus cutis foetalis aquae expertis, ope aquae frigidae et alcoholis aetherisque exhaustae, quum, aëris atmosphaerici aditu praecluso, coctio per horas 72 continuata esset,

1) solutae sunt b = 79,87
   - post siccationem iterum solutae statu soluto manserunt b′ = 65,91
   - insolubiles fuere b″ = 13,96
     - subst. organ. = 2,11
     - SiO_3 = 10,71
     - alia salia = 1,14

2) residuum floccosum insolubile = 20,13
   - subst. organ. = 16,72
   - anorg. phosphat. et SiO_3 = 3,41

Conclusiones.

Haud alienum videtur, in commentationis fine eos pervestigationum mearum eventus, qui cum auctorum recentiorum sententiis minus congruant, brevi conspectu proponere.

1. Nervi optici fibrae in retina partem internam versus non ulterius, quam $4\frac{1}{2}'''$, ad externam non ulterius, quam $6'''$ a. n. optici colliculo extenduntur.

2. Retinae cellulae nerveae, quae dicuntur, non exstant, sed potius retis fibrarum maculae cum granis in rete immersis hucusque pro cellulis sunt habitae.

3. Ex quo apparet, stratum granulosum tertium sive intimum in locum cellularum nervearum substituendum esse.

4. Fibrae radiales per totam retinae crassitiem continuatim decurrentes non exstant, quum fibrarum radialium systema strato moleculari in duas potius partes dividatur.

5. Fibrarum radialium tractus calicibus similes, qui inter nervi optici fibras intercedunt, organico cum membrana limitante nexu continentur.

6. Toto retinae segmento anteriore i. e. in parte inter oculi aequatorem oramque serratam interposita ex notis retinae stratis tantummodo stratum bacillosum ac duo strata granulosa inveniuntur, inter quae posteriora fibrarum fasciculi columnis similes modo regulari dispositi, fenestris magnis ellipticis inter se disjuncti, reperiuntur.

7. Solas nervi optici fibras pro retinae elemento nerveo putandas esse judico, dum omnia reliqua formae diversissimae elementa ad telam conjunctivam, in inferiore plerumque evolutionis gradu subsistentem, referenda sunt.

Explicatio tabulae.

Figurae omnes delineatae sunt sub microscopio magnitudinem rerum trecenties nonagies adaugente.

Fig. I. Segmentum longitudinale (directione oculi meridiano parallela) ad perpendiculum per retinam humanam, 1‴ a nervi optici introitu, factum.

a. Bacilla libera. *b.* Coni. *c.* Linea stratum bacillosum limitans. *s.* Conorum bacilla. *d.* Coni granum cum nucleo. *p.* Fibra radialis in ortu suo. *f.* Granum ad stratum granulosum externum pertinens. *t.* et *g.* Fibra radialis strati inter granulosa intermedii. *n.* Granum ad stratum granulosum internum pertinens. *i.* Stratum moleculare. *k.* Fibrarum tractus e strato moleculari oriundus. *l.* Macula retis a latere aperta, in qua granum inest. *m.* Retis macula clausa, cellulam simulans. *r.* Stratum nervi optici fibras continens. *o.* Fibra radialis in strato nervi optici fibras continente decurrens. *q.* Membrana limitans ad perpendiculum persecta.

Fig. II. Segmentum transversum (directione oculi aequatori parallela) ad perpendiculum per retinam humanam, circiter 3‴ ab nervi optici introitu, factum.

Litt. *a*, *b*, *c*, *d*, *f*, *n*, *i*, *q*, easdem partes denotant, quas in fig. I. *g.* Fibrae radialis intumescentia. *h.* Vas corpusculis sanguineis repletum, in strato granuloso interno

situm. *k.* Fibrarum tractus calicum ad instar membranam limitantem versus dilatati. *m.* Lacuna inter eos interjecta, nervi optici fibris transversim dissectis expleta. *o.* Granum in tali lacuna positum. *r.* Fibra radialis cum grano externo conjuncta. *s.* Fibra radialis cum grano interno cohaerens. *l.* Vas transversim dissectum.

Fig. III. Segmentum longitudinale ad perpendiculum per retinae humanae oram serratam factum.

a. Stratum bacillosum. *c.* Linea stratum bacillosum limitans. *f.* Stratum granulosum externum. *n.* Stratum granulosum internum. *g.* Fibrarum tractus, columnae similis, directione radiali decurrens. *h.* et *i.* Lacuna inter fibrarum tractus interposita. (*h.* Linea extrema substantiae membranaceae, hyalinae, in lacuna sitae. *i.* Substantia ipsa.). *l.* Corpusculum ovatum in fibrarum tractus perpendicularis fibram immersum. *p.* Retinae apex. *m.* Massa structura carens apicem retinae circumcingens. *r.* Processuum ciliarium indumentum internum (cellulae ad vallorum instar dispositae, quibus indumentum hoc formatur, non satis distincte sunt adumbratae). *p.* Apex retinae. *s.* Processus ciliares choroideae. *q.* Membrana limitans.

Fig. IV. Segmentum longitudinale ad perpendiculum per maculam luteam humanam factum.

A. Fovea in facie retinae externa. B. Fovea in facie retinae interna.

a. Stratum bacillosum. *f.* Stratum granulosum externum. *g.* Stratum inter granulosa intermedium e rete fibrarum consistens. *n.* Stratum granulosum internum. *i.* Stratum moleculare. *r*, *t*, *u*, *v*, *w*, *x*, *y*. Opus reticulatum, cellularum alterius juxta alteram positarum speciem prae se

ferens. *r.* et *u.* Maculae retis omnino vacuae. *s.* Granum in macula situm. *t.* Granum cum fibra retis ex eo proficiscente. *v.* Granum fibrarum tractui superimpositum. *w.* Fibrarum tractus crassior, sursum versus in complures tractus tenuiores divisus. *h.* et *x.* Maculae retis clausae, cellulis similes. *y.* Macula retis latus versus aperta cum grano ex maculae limitibus prominente. *k.* Tractus fibrarum finis calici similis. *q.* Membrana limitans. *z.* Vas capillare tenue strati inter granulosa intermedii.

Theses.

1. Physiologica telae dignitas non est adstricta certae constitutioni chemicae.

2. In certo pulsus ictuum numero, pulsu parvo ac duro, maxima circuitus sanguinis acceleratio statuenda est.

3. Febris sine pulsus acceleratione exstare potest.

4. Frigus primo febris stadio non a subjectivo nervorum sensu pendet, sed necessaria circulationis sanguinis acceleratae sequela est.

5. Contra choleram calomel remedium est maxime rationale.

6. Digitalinum efficaciam excitantem ad systematis nervosi centra habet.

7. Exstat contagium nulli materiae peculiari inhaerens.

Fig. I.

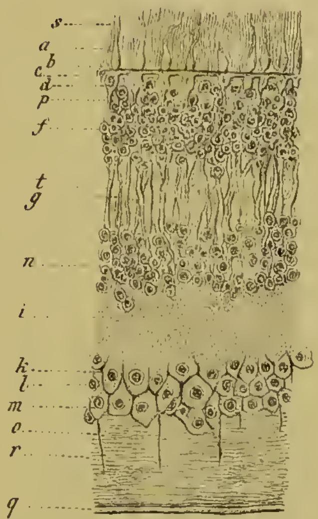


Fig. II.

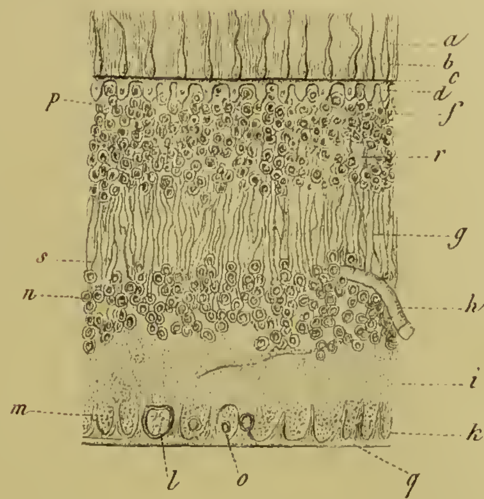


Fig. III.

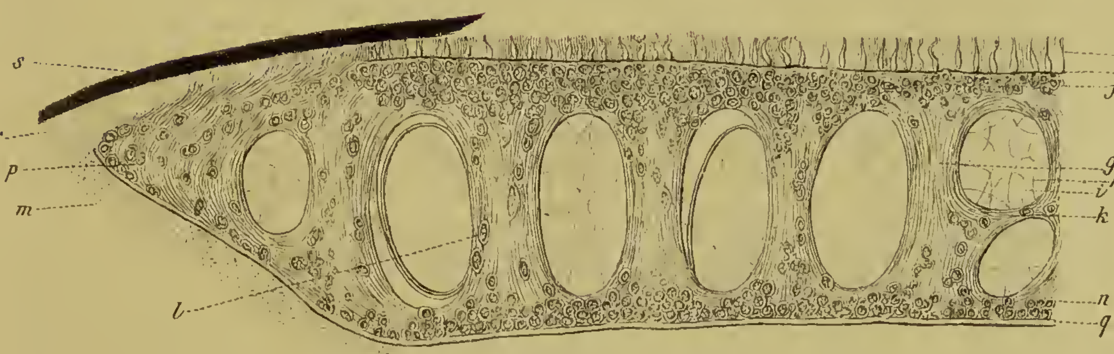
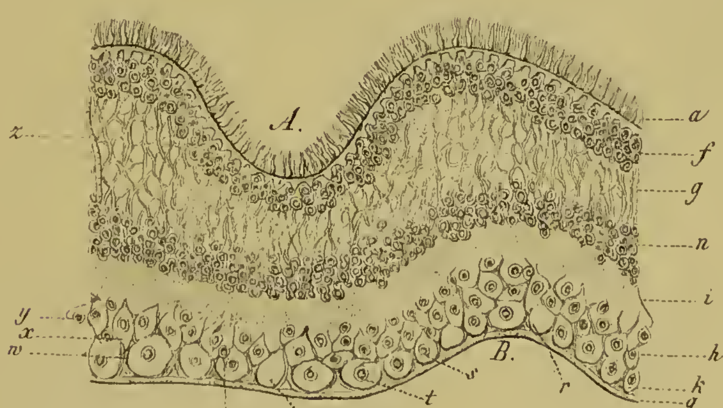


Fig. IV.



10.–
80